This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Informazioni su questo libro

Si tratta della copia digitale di un libro che per generazioni è stato conservata negli scaffali di una biblioteca prima di essere digitalizzato da Google nell'ambito del progetto volto a rendere disponibili online i libri di tutto il mondo.

Ha sopravvissuto abbastanza per non essere più protetto dai diritti di copyright e diventare di pubblico dominio. Un libro di pubblico dominio è un libro che non è mai stato protetto dal copyright o i cui termini legali di copyright sono scaduti. La classificazione di un libro come di pubblico dominio può variare da paese a paese. I libri di pubblico dominio sono l'anello di congiunzione con il passato, rappresentano un patrimonio storico, culturale e di conoscenza spesso difficile da scoprire.

Commenti, note e altre annotazioni a margine presenti nel volume originale compariranno in questo file, come testimonianza del lungo viaggio percorso dal libro, dall'editore originale alla biblioteca, per giungere fino a te.

Linee guide per l'utilizzo

Google è orgoglioso di essere il partner delle biblioteche per digitalizzare i materiali di pubblico dominio e renderli universalmente disponibili. I libri di pubblico dominio appartengono al pubblico e noi ne siamo solamente i custodi. Tuttavia questo lavoro è oneroso, pertanto, per poter continuare ad offrire questo servizio abbiamo preso alcune iniziative per impedire l'utilizzo illecito da parte di soggetti commerciali, compresa l'imposizione di restrizioni sull'invio di query automatizzate.

Inoltre ti chiediamo di:

+ *Non fare un uso commerciale di questi file* Abbiamo concepito Google Ricerca Libri per l'uso da parte dei singoli utenti privati e ti chiediamo di utilizzare questi file per uso personale e non a fini commerciali.

+ *Non inviare query automatizzate* Non inviare a Google query automatizzate di alcun tipo. Se stai effettuando delle ricerche nel campo della traduzione automatica, del riconoscimento ottico dei caratteri (OCR) o in altri campi dove necessiti di utilizzare grandi quantità di testo, ti invitiamo a contattarci. Incoraggiamo l'uso dei materiali di pubblico dominio per questi scopi e potremmo esserti di aiuto.

+ *Conserva la filigrana* La "filigrana" (watermark) di Google che compare in ciascun file è essenziale per informare gli utenti su questo progetto e aiutarli a trovare materiali aggiuntivi tramite Google Ricerca Libri. Non rimuoverla.

+ *Fanne un uso legale* Indipendentemente dall'utilizzo che ne farai, ricordati che è tua responsabilità accertati di farne un uso legale. Non dare per scontato che, poiché un libro è di pubblico dominio per gli utenti degli Stati Uniti, sia di pubblico dominio anche per gli utenti di altri paesi. I criteri che stabiliscono se un libro è protetto da copyright variano da Paese a Paese e non possiamo offrire indicazioni se un determinato uso del libro è consentito. Non dare per scontato che poiché un libro compare in Google Ricerca Libri ciò significhi che può essere utilizzato in qualsiasi modo e in qualsiasi Paese del mondo. Le sanzioni per le violazioni del copyright possono essere molto severe.

Informazioni su Google Ricerca Libri

La missione di Google è organizzare le informazioni a livello mondiale e renderle universalmente accessibili e fruibili. Google Ricerca Libri aiuta i lettori a scoprire i libri di tutto il mondo e consente ad autori ed editori di raggiungere un pubblico più ampio. Puoi effettuare una ricerca sul Web nell'intero testo di questo libro da `http://books.google.com`

LIBRARY
OF THE
Ordnance Office,
U. S. ARMY,
WASHINGTON, D. C.
Executive Building, Cor. 17th and F Sts.
LIBRARY OF CONGRESS
APR 20 1941
DUPLICATE
EXCHANGE
ROOM | SHELF. | NO.
PLEASE RETURN THIS BOOK

RECEIVED IN EXCHANGE
FROM
United States
Library of Congress

UF
1
.R6

RIVISTA

DI

ARTIGLIERIA E GENIO

ANNO 1889

RIVISTA

DI

ARTIGLIERIA E GENIO

VOLUME I

ROMA
VOGHERA CARLO TIPOGRAFO EDITORE
1889

LIBRARY OF CONGRESS
APR 20 1941
DUPLICATE
EXCHANGE

Library of Congress
By transfer from
War Department.
OCT 15 1940

EXCHANGE
UNITED STATES
LIBRARY OF CONGRESS

MAY 19 '41

ARMI A RIPETIZIONE

(*Vedi* Rivista *1888, volume II, pag. 305*).

STUDÎ SULLE ARMI A RIPETIZIONE FATTI IN ITALIA.

L'interesse che hanno per noi gli studî ricordati nel presente articolo ci induce a premettere, alle descrizioni dei sistemi più notevoli colle quali andiamo accrescendo la nostra raccolta, un cenno sommario, ma completo dell'ordine con cui gli studî medesimi si sono svolti.

I.

Il primo esame ed i primi esperimenti intorno ad armi a ripetizione risalgono in Italia agli anni 1868-70, all'epoca cioè nella quale si ventilava la scelta dell'arma a retrocarica di piccolo calibro.

Infatti tra i sistemi posti in prova presso corpi di truppa in quella occasione, fu compreso anche il fucile *Vetterli, svizzero:* e taluni reggimenti ne proposero fin d'allora l'adozione previo qualche ritocco per meglio assicurare il perfetto passaggio delle cartucce dal serbatoio alla camera.

Fu inoltre esaminato il fucile dei signori *Gamma ed Infanger* di Altdorf, capace di 14 cartucce svizzere nel fusto: questo fucile ricordava i sistemi Vetterli e Winchester, e si faceva agire mediante il ponticello preparato a leva.

II

Gli studî però deliberatamente intesi alla definizione di una buona arma a più colpi da adottarsi almeno pei corpi speciali, ebbero principio negli ultimi mesi del 1872, dapprima intorno ad un fucile, quindi intorno a *moschetti*, costruiti da *Vetterli*. In questi si osservavano notevoli miglioramenti in confronto col fucile svizzero, fra i quali principalissimo la possibilità, desiderata presso di noi, di disgiungere la cassetta elevatrice dall'otturatore e di conservare sempre pronte le cartucce del serbatoio durante il fuoco a caricamento successivo.

In seguito all'esame di tali moschetti si fecero preparare nel 1874 gli esemplari occorrenti per le prove, che si volevano far eseguire presso uno o due corpi di truppa. Senonchè, essendosi osservato che le cartucce contenute nei serbatoi, quando si prolungava il fuoco a caricamento successivo, si deformavano notevolmente ed andavano soggette a frequenti incagli, quando venivano sparate a ripetizione, si voleva che, prima di distribuire le armi ai soldati, fosse rimosso tale inconveniente. I tentativi però fatti a questo scopo non condussero ad alcuna soluzione e le prove presso le truppe non ebbero luogo.

Questa difficoltà fu anzi cagione che lo studio stesso dell'arma a più colpi rimanesse per un certo tempo sospeso nel 1875 e 76.

Oltre ai moschetti Vetterli furono esaminati e provati fra il 1873 ed il 1875 altri modelli di armi, fra i quali meritano d'essere ricordati:

— il sistema del controllore federale d'armi in Berna *Thury*, a serbatoio, nel fusto, con elevatore a leva e con piastretta interruttrice della ripetizione; sistema espressamente applicato ad una chiusura eguale a quella del fucile italiano Mod. 1870;

— il sistema del nostro, allora tenente del genio, *Bertoldo,* con serbatoio nel fusto e con chiusura a blocco, espressamente costruito perchè potesse funzionare anche quando le cartucce si fossero accorciate per effetto della loro permanenza nel magazzino (Bertoldo N. 1);

— il sistema dei signori *Nieger ed Engel* di Döbling, nel quale già si trovava un esempio di noce girante automaticamente entro la culatta ed il cui congegno di ripetizione richiamava in parte il Frühwirth;

— il sistema dell'armaiuolo *Javelle* di St-Etienne: moschetto per cavalleria, con chiusura Remington e serbatoio a tamburo, suscettibile d'essere mantenuto in azione anche senza abbassarlo dalla spalla.

III.

Ripigliato sul finire del 1876 lo studio interrotto, e fatto ancora qualche inutile tentativo per risolverlo coi moschetti Vetterli, si presero in considerazione negli anni 1877-78-79:

— due nuovi fucili *Bertoldo* (N. 2 e N. 3), entrambi derivati dal suo fucile a blocco (N. 1), però notevolmente semplificati e muniti di scatto superiore;

— tre esemplari d'un sistema proposto nell'aprile 1877 dal nob. Antonio *Clavarino,* allora capitano d'artiglieria, dei quali due per la fanteria ed uno per la cavalleria: avevano tutti un serbatoio a stella ruotante sotto ed entro la culatta; in quelli per la fanteria il serbatoio a stella veniva inoltre rifornito da altro serbatoio tubolare disposto lungo il calcio;

— il sistema *Kropatschek,* applicato, prima ad un fucile presentato dall'inventore, poi a fucili fatti espressamente costruire a Steyr con canne Mod. 1870;

— il sistema *Hotchkiss,* applicato a fucili fatti espressamente fabbricare in America dalla *Winchester Company* con canne Mod. 1870;

— un sistema *Werndl*, a tubo serbatoio amovibile da applicarsi alla sinistra della canna ed adattato ad un fucile Mod. 1870 ridotto a Steyr;

— il sistema *Schano*, con serbatoio a stella, posto in opera su un fucile Mod. 1870 egualmente ridotto a Steyr;

— il sistema *Keane*, presentato dalla casa Remington: aveva la chiusura Berdan, un elevatore a cucchiaia ed un serbatoio nel fusto, di cui poteva intercettarsi lo sbocco;

— il sistema *Sharpe*, con chiusura Vetterli leggiermente modificata, con elevatore a cucchiaia e serbatoio nel fusto, senza interruttore della ripetizione;

— il sistema *Walmisberg*, con otturatore richiamante i tipi Mauser e Gras, con serbatoio nel fusto e con cucchiaia elevatrice girevole intorno ad un asse parallelo alla canna;

— un nuovo moschetto *Vetterli* funzionante soltanto a ripetizione; quest'arma, costruita dall'inventore dopo inutili tentativi per trovar modo di evitare le deformazioni delle cartucce lasciate a lungo nel magazzino, od almeno gli inceppamenti che ne venivano poi nella ripetizione, era da lui presentata insieme alla proposta di rinunziare al doppio funzionamento e di far fuoco impiegando sempre le cartucce del serbatoio;

— un nuovo sistema *Bertoldo* (N. 4) per una trasformazione molto semplice del fucile Mod. 1870, mediante l'aggiunta del serbatoio nel fusto e di una leva a spranghetta sotto alla culatta. È questo il sistema commendevole del quale abbiamo veduto una applicazione anche al fucile Mauser. Quantunque portato a compimento per mano stessa dell'inventore nel 1878, i primi tentativi per definirlo risalgono al 1875;

— un sistema presentato il 21 dicembre 1878 dal nostro capitano d'artiglieria *Vitali:* già fin d'allora si avevano in questo sistema (N. 1) i pacchetti disgiunti dall'arma e la possibilità di innestarveli era data da una ossatura metallica, essa pure amovibile, che si fissava a volontà sulla sinistra della culatta. È debito di giustizia notare il concetto di

questa proposta e la data della sua presentazione, perchè fino a quel momento non s'aveva notizia di alcuno studio affine e si tratta qui d'un pensiero che ha trovato più tardi numerose e svariate applicazioni;

— un altro sistema *Vitali* (N. 2), preso a studiare nel 1878 e presentato il 19 luglio 1879: constava d'un serbatoio a forma di *U*, assai simile a quello proposto in Germania nel 1880 dal Löwe; quello del Vitali era capace di tredici cartucce e si investiva sulla cassa del fucile davanti al ponticello;

— il sistema *Lee*, applicato dalla *Lee-Arms-Company* ad un fucile Mod. 1870;

— finalmente il caricatore celere *Krnka*.

Fra tutti questi sistemi furono scelti per proseguire gli studî i soli *Clavarino, Kropatschek, Hotchkiss* e *Bertoldo* con leva a spranghetta (N. 4).

Si fecero perciò prove comparative accurate fra queste quattro armi e poco di poi prove speciali anche fra il fucile Bertoldo ora detto ed il fucile Mod. 1870 munito del serbatoio amovibile ad *U* del Vitali (N. 2).

Le risultanze date dal sistema Bertoldo, sempre migliori di quelle ottenute con tutti gli altri e qualche perfezionamento introdotto dall'inventore nel suo progetto primitivo, indussero a porre in esperimento su grande scala presso i corpi questo solo fucile, con riserva però di riprendere in considerazione i sistemi Kropatschek ed Hotchkiss, quando le prove con quello Bertoldo non fossero riuscite favorevoli e nel frattempo non fossero venute in luce altre proposte migliori.

Si decise pure di esperimentare presso le truppe pacchetti studiati secondo il concetto del Krnka.

Si giunge così al 1880.

IV.

Da questo punto cominciano le esperienze numerose fatte su grande scala presso i corpi. Nel corso di queste esperienze si potrebbero distinguere parecchi periodi, ma giova raggrupparli in due grandi serie, la prima delle quali si riferisce ai sistemi con serbatoi tubolari, specialmente nel fusto.

Il primo periodo di questa serie si può stabilire negli anni 1880 ed 81 e quantunque contemporaneamente si siano fatte prove anche con pacchetti per accelerare la presa delle cartucce colla mano e prove comparative presso i RR. Carabinieri anche con un'arma a serbatoio nel calcio, tuttavia si può senz'altro chiamare questo il periodo delle prove del solo sistema Bertoldo a spranghetta elevatrice, unico allora contemplato per l'arma principale, ossia pel fucile della fanteria.

I fucili Bertoldo, preparati durante l'estate del 1880, furono dati in settembre a tre compagnie, scelte nei tre primi corpi d'armata, una di linea, una di bersaglieri ed una di alpini, che li esperimentarono fino a tutto luglio 1881: una parte di tali armi fu quindi data ad altre due compagnie scelte nel quarto corpo, che le tennero fino al 15 ottobre del medesimo anno 1881.

Quanto ai pacchetti per accelerare la presa delle cartucce colla mano, mentre si preparavano i fucili Bertoldo si studiava pure l'idea del Krnka e venivano proposti:

— un *pacchetto Vitali* (N. 3) *da undici colpi*, in nastro di lamiera d'acciaio ripiegato ad alveoli e da applicarsi con molla a doppia lamina sul bottone del copri-apertura;

— un *pacchetto Carrano da dodici colpi*, in cartoncino, da introdursi entro una bandella a forellini mordenti, applicata all'arma mediante copiglie mobili entro molle spirali;

— un *pacchetto Vitali* (N. 4) *da dodici colpi,* costruito in modo quasi identico a quello del Carcano, ma con bandella atta a tenere incastrato anche il pacchetto prismatico da otto colpi ordinario;

— un *pacchetto Vitali* (N. 5) *da sei colpi,* in cartoncino e da fissarsi all'arma per mezzo d'una custodia a molla, consimile a quella del Krnka, ma agganciabile entro occhiello preparato sulla cassa.

Furono però scelti i soli due pacchetti *Vitali* (N. 5) *da sei colpi* e *Carcano da dodici,* prescrivendosi per quest'ultimo che, invece di fissarlo al fucile colla bandella, lo si tenesse accanto alla culatta colle dita della mano sinistra, sorreggente l'arma.

Questi due sistemi di pacchetti furono distribuiti ai medesimi battaglioni ai quali appartenevano le compagnie designate per esperimentare i fucili Bertoldo.

Per non più ritornare su questo argomento diremo fin d'ora che le esperienze condotte per una intiera scuola di tiro dimostrarono preferibile una ripetizione vera e propria nell'arma, per cui i pacchetti intesi ad accelerare la presa delle cartucce furono senz'altro messi in disparte.

Durante questo medesimo periodo ebbero principio, come già s'è detto, esperimenti anche con armi appropriate al servizio dei RR. Carabinieri, cioè:

— un *moschetto* a ripetizione secondo il medesimo sistema *Bertoldo* (N. 4) in prova per l'arma della fanteria e perciò con serbatoio nel fusto, capace di sette cartucce;

— un *moschetto* a ripetizione proposto dal capitano *Vitali* (N. 6), di costruzione richiamante il concetto dell'Hotchkiss e perciò con serbatoio nel calcio, capace di sei cartucce.

Ed a continuare gli studî in genere intorno all'arma a più colpi, furono esaminati e provati gli altri progetti di trasformazioni od esemplari di armi nuove seguenti:

— un sistema *Vitali* (N. 7) con serbatoio nel fusto e con elevatore a mollone a doppia lamina, alquanto convesso

nel mezzo per determinare nella cartuccia un certo ribaltamento, sufficente a disporla colla punta elevata verso la camera; di questo sistema l'inventore presentò successivamente due modelli, il secondo notevolmente più semplice del primo;

— un sistema *Bertoldo* (N. 5) a pacchetti studiati secondo il concetto del Lee, cioè contenenti la molla motrice delle cartucce, ma preparati con sottili assicelle di legno e da innestarsi orizzontalmente sulla destra della culatta (trasformazione che l'inventore proponeva bensì soltanto pei moschetti, onde ovviare alla troppo scarsa capacità di serbatoi tubolari lungo il loro fusto, ma applicabile ed opportuna anche pel fucile di fanteria);

— un sistema *Vitali* (N. 8), analogo a quello (N. 6), applicato ai moschetti da carabinieri, ma colla aggiunta di alveoli esterni per sei cartucce nel calcio;

— un sistema *Vitali* (N. 9), che richiamava vivamente il tipo del Trabue, ma che nel fatto era il risultato naturale ed indipendente dei continui studî intesi a semplificare viemaggiormente il sistema Vitali (N. 7), studî, i quali dovevano condurre l'inventore a sviluppare il principio del ribaltamento, sopprimendo il mollone elevatore riconosciuto non necessario;

— un moschetto da cavalleria *Pieri*, con serbatoio tubolare sotto alla canna allo scoperto per lungo tratto, capace di 15 cartucce da pistola a rotazione e con elevatore a cucchiaia.

Astrazione fatta da quest'ultimo progetto, del quale non fu il caso d'occuparsi a lungo, fra i rimanenti, presi tutti in seria considerazione, venivano riconosciuti meritevoli di essere ammessi alle prove su grande scala presso le truppe, qualora il sistema Bertoldo non avesse soddisfatto intieramente, dapprima il progetto Vitali (N. 7) con elevatore a mollone ripiegato, quindi, e preferibilmente anzi al precedente, il progetto Vitali (N. 9) senza alcun congegno elevatore, la semplicità del quale toccava l'estremo limite del possibile ed eliminava per se stesso tutti quei piccoli inconvenienti che possono aver luogo nel funzionare reciproco di parti numerose.

Le relazioni dei corpi che avevano esperimentato i fucili Bertoldo confermavano la superiorità tattica di queste armi in confronto a quelle Mod. 1870.

Le celerità di fuoco ottenute erano espresse, pei due sistemi $\frac{\text{Bertoldo}}{\text{Mod. 1870 ordinario}}$, dai rapporti seguenti: *nel tiro individuale, fra* $\frac{4}{3}$ *e* $\frac{3}{2}$, *nel tiro collettivo, per la durata di un minuto* $\frac{126}{86}$, *per la durata di due minuti* $\frac{196}{136}$.

I per cento dei punti colpiti erano risultati, nei tiri individuali, all'incirca i medesimi per entrambi i sistemi e se nei tiri collettivi erano riusciti, a cagione del fumo più abbondante, alquanto minori pei fucili Bertoldo, la quantità però notevolmente maggiore delle palle lanciate da questi ultimi contribuiva a conservare loro anche in questi casi la superiorità nel numero assoluto dei punti colpiti, come rilevasi dai rapporti $\frac{1448}{1158}$, $\frac{232}{190}$, $\frac{1207}{1008}$, esprimenti le medie dei colpi utili ottenuti coi fucili $\frac{\text{Bertoldo}}{\text{Mod. 1870 ordinario}}$, appunto nei diversi tiri collettivi.

Senonchè, insieme a queste notizie attestanti la maggiore efficacia dell'arma trasformata, le relazioni medesime e l'esame dei fucili restituiti ponevano in luce qualche imperfezione, sia in alcune parti del congegno, sia nel modo d'agire di talun esemplare; quindi appariva la necessità di qualche ulteriore ritocco ai profili e di un maggior rigore nella lavorazione.

V.

Nacque in tal modo il bisogno di nuove esperienze su grande scala e queste si prescrissero comparative fra il sistema Bertoldo e quello Vitali (N. 9) senza congegno elevatore. Tali esperienze furono fatte eseguire presso venti

compagnie di linea o di bersaglieri, scelte due in ciascun corpo d'armata. E quantunque abbiano avuto la durata effettiva di soli tre mesi, quanto cioè occorreva per svolgerne senza interruzioni il programma, tuttavia, per l'allestimento delle armi, per la compilazione e l'esame di tutte le relazioni e per la visita accuratissima di tutti i fucili restituiti, esse occuparono un nuovo periodo abbastanza lungo, dalla fine del 1881 al febbraio del 1883, periodo che si può designare come di gara fra i due sistemi a serbatoio nel fusto Bertoldo e Vitali.

Nel corso di questo periodo, viste le risultanze delle prime prove fatte presso i RR. Carabinieri, favorevoli bensì al moschetto Vitali, ma non abbastanza decisive, si stabilì di procedere ad una nuova e più ampia prova, sempre comparativa, fra le medesime due armi già esperimentate; questa ebbe principio nel gennaio 1883.

Insieme erano pur prescritte prove d'armamento a ripetizione presso la cavalleria, con moschetti del solo sistema Vitali (N. 6) a serbatoio nel calcio.

Durante il periodo medesimo furono inoltre esaminate ed esperimentate le nuove proposte seguenti:

— un fucile *Glisenti*, con tubo serbatoio laterale alla canna;

— un moschetto *Glisenti*, con serbatoio nel fusto e con cucchiaia elevatrice richiamante quelle Keane e Kropatschek;

— un fucile *Velterli*, a serbatoio nel fusto, con elevatore a cucchiaia mosso da tavoletta verticale come nel Mauser e con sottoleva per regolare l'uscita delle cartucce dal magazzino;

— un fucile *Picard*, a blocco, suscettibile di caricamento celere e al quale, volendolo, si poteva aggiungere un serbatoio laterale a scatola amovibile per sei cartucce.

Quantunque questi quattro sistemi presentassero tutti poca semplicità di parti, specialmente in confronto con quello del

Vitali già in esperimento e poca convenienza economica per una trasformazione delle nostre armi, si volle tuttavia fare un esame più ponderato intorno a quello del Vetterli, che si sapeva preso in molta considerazione anche all'estero ed intorno a quello del Picard, perchè offriva una speciale celerità di caricamento e di sparo; si fecero perciò trasformare alcuni fucili Mod. 1870 dai due medesimi inventori.

Però, quanto al sistema Vetterli, le prove fatte nel novembre 1882 dimostrarono che, quantunque i congegni funzionassero egregiamente, era necessario uno sforzo tróppo affaticante per metterli in moto e non era escluso il pericolo d'inceppamento e di esplosione quando, nel caricamento successivo, il soldato non avesse spinta con attenzione la cartuccia intieramente nella camera.

E quanto al sistema Picard, i fucili esperimentati nell'ottobre del 1883, pure essendo di costruzione solida e facili a scomporsi, non risposero all'aspettazione per inconvenienti di varia specie.

Ambedue questi sistemi furono perciò lasciati in disparte.

Le nuove esperienze fatte presso i corpi e l'esame accuratissimo dei fucili restituiti, portarono nuova luce intorno al valore effettivo del sistema Bertoldo ed intorno a ciò che si poteva attendere da quello Vitali.

Per ciò che riguarda la celerità e la efficacia del fuoco, le medie finali dei risultati ottenuti erano le seguenti:

TIRI INDIVIDUALI — Colpi undici — Distanza 200 *m*

FUCILI	A caricamento successivo		A ripetizione		A ripetizione, con cartucce ch'eran rimaste per più giorni nei serbatoi	
	Tempo	Per °/₀ dei colpi utili	Tempo	Per °/₀ dei colpi utili	Tempo	Per °/₀ dei colpi utili
Bertoldo .	88″,2	67,6	57″,7	66,4	46″,2	52,3
Vitali . .	88″,9	64,4	57″,5	63,4	44″,8	50,4
	Medie di tre prove: in piedi — in ginocchio — ed a terra				Medie d'una sola prova: in piedi	

TIRI COLLETTIVI — Distanza 200 *m*

FUCILI	Per la durata d'un minuto				Per la durata di due minuti			
	A caricamento successivo		A ripetizione, quindi a caricamento successivo		A caricamento successivo		A ripetizione, quindi a caricamento successivo	
	Colpi fatti da ogni soldato	Per °/₀ dei colpi utili	Colpi fatti da ogni soldato	Per °/₀ dei colpi utili	Colpi fatti da ogni soldato	Per °/₀ dei colpi utili	Colpi fatti da ogni soldato	Per °/₀ dei colpi utili
Bertoldo	9,4	53,2	13,6	43,4	18,7	49	23,8	44,1
Vitali	9,5	51,3	13.6	42,6	19,4	47,8	24,1	40,2
	Medie di due prove: in ginocchio — ed a terra				Medie d'una sola prova: in ginocchio			

Questi risultati confermavano innanzi tutto che la celerità del fuoco a ripetizione poteva ritenersi colle due armi esperimentate circa una volta e mezza quella del fuoco a caricamento successivo e provavano ancora che i fucili dei due modelli si trovavano, quanto alla efficacia del fuoco, assai prossimamente nelle medesime condizioni: « *perciò la preferenza da darsi all'uno od all'altro dei due sistemi avrebbe dovuto dipendere essenzialmente dall'esame degli altri requisiti per un buon servizio in guerra.* »

Per ciò che riguarda simili requisiti, le risultanze dell'esperimento erano più decisive e permettevano di valutare, con maggiore conoscenza che per l'addietro, la diversa opportunità offerta da ciascuno dei due sistemi.

In merito a tali apprezzamenti non vuolsi perdere di vista che intento essenziale dei nostri studî era quello, non già di allestire armi nuove, come era stato appunto allora il caso per la nostra marina, ma quello di trasformare le dotazioni già assai considerevoli dei fucili Mod. 1870 esistenti.

Conviene inoltre ricordare che l'appoggio simmetrico del nostro otturatore sulle due alette della culatta aveva permessa una certa indipendenza fra le dimensioni sue e quelle reciproche della culatta stessa e della codetta, pregio questo di non lieve importanza e del quale si era usato con una certa

larghezza, specie nei primordî della fabbricazione. Questo vantaggio però, allorquando si dovette affidare all'otturatore il movimento degli organi per la ripetizione, diventava esso stesso causa di inconvenienti. Alla esattezza delle nuove funzioni sarebbe invece stato necessario un aggiustamento rigoroso di questa parte motrice rispetto alle rimanenti, ossia una invariabilità quasi assoluta nelle sue diverse posizioni.

Ciò spiega come il sistema Bertoldo — che già aveva funzionato bene nelle prove preliminari fatte con scarso numero di fucili accuratamente preparati e che funzionava e funziona tuttora benissimo nelle armi della marina, costruite espressamente e con aggiustamenti subordinati anche alle esigenze degli organi della ripetizione — abbia invece presentato qualche incertezza di funzioni, qualche incaglio, quando fu applicato su larga scala ad armi Mod. 1870 costruite in perfetta conformità coi dati e cogli strumenti verificatori già da tempo in vigore. Ed era naturale e giusto che si attribuisse molta importanza a tali irregolarità, in previsione di ciò che avrebbe potuto accadere in un lavoro di trasformazione da farsi su scala assai più ampia e su tutte le armi Mod. 1870, anche le meno recenti.

La difficoltà tecnica ora ricordata, però, non influiva a svantaggio del solo sistema Bertoldo; anche quello del Vitali se ne risentiva. Senonchè, essendo quest'ultimo di costruzione assai più semplice e sovratutto, non dovendo qui l'otturatore ingranarsi con altre parti del congegno di ripetizione, le irregolarità che ne risultavano erano naturalmente di importanza molto minore.

Quantunque il fucile Bertoldo potesse dirsi buono, il fucile Vitali prometteva di riuscire anche migliore. Se gli studî non fossero in allora già stati indirizzati piuttosto verso armi dal caricamento celere, che verso armi capaci di ripetere soltanto un numero limitato di colpi, ovvero se si fosse accettato il concetto svizzero di attenersi al solo funzionamento a ripetizione, si avrebbe forse potuto prendere una decisione fino da allora. I ritocchi per assicurare l'esattezza dei movimenti della ripetizione erano già studiati. La decisione, oramai

presa, di rialzare nella trasformazione le codette onde dare appoggio all'otturatore, eliminava le incertezze di funzioni derivanti dalla instabilità di quest'ultimo. La semplicità massima del fucile Vitali, che, quantunque non ancora ritoccato, trovavasi già tanto vicino alla perfezione, era una garanzia di più di immanchevole riuscita.

Ma anche il sistema Vitali presentava, come quello del Bertoldo, una certa difficoltà al pronto ricaricamento del serbatoio. E se, per non essere colti coi magazzini vuoti, si fosse prescritto di riservare la ripetizione ai soli atti risolutivi del combattimento, v'era a temere che le deformazioni delle pallottole rimaste a lungo nell'arma causassero, appunto nel momento del bisogno massimo, inceppamenti nei congegni ed interruzioni nel fuoco. È bensì vero che, per effetto di una lieve differenza in più nel peso del fucile, ma specialmente mercè uno spingitoio molto elastico applicato dal Vitali alla spirale del magazzino, le scosse ed i contraccolpi delle pallottole erano meno sentiti nel suo sistema, che non in quello Bertoldo (1). Di deformazioni però, quantunque più ritardate e meno gravi, ne accadevano ancora. Questa circostanza, che non avrebbe potuto essere trascurata, influiva essa pure a che si facessero tentativi per ottenere, anche nel progetto di trasformazione, la possibilità di un ricaricamento accelerato.

Ed il capitano Vitali, alle altre proposte per perfezionare il suo tipo, aggiungeva quella di un cursore per raccogliere la molla spirale verso il bocchino, cursore che doveva essere

1 Accorciamenti subiti dalla cartuccia ultima introdotta nel serbatoio dopo le scosse di:

FUCILI	20	40	60	80	100
	Spari a caricamento successivo				
Vitali . . . *mm*	1,85	2,15	3,10	3,35	4,35
Bertoldo . . . »	1,20	3,10	3,90	4,60	6,60

fatto agire per mezzo della bacchetta. Il ricaricamento del magazzino si sarebbe ridotto allora al solo atto di gettare le cartucce entro un tubo vuoto e si sarebbe potuto effettuare con molta celerità. Si trattava però d'una innovazione importante ed alla quale mancava ancora la riprova della esperienza.

Si decise adunque di limitare gli studî ulteriori al solo sistema Vitali e di porre in esperimento il nuovo fucile (N. 10), che sarebbe risultato dalle ultime proposte qui riferite.

VI.

Fu così iniziato un terzo periodo d'esperienze presso i corpi, l'ultimo con armi a serbatoio nel fusto, periodo breve e che si può chiamare il periodo di prova del solo sistema Vitali.

Allestiti i fucili nel maggio 1883 e dati nel giugno successivo a tre reggimenti alpini, ad uno di fanteria e ad uno di bersaglieri, le esperienze durarono fino all'ottobre dello stesso anno.

Durante il periodo ora detto fu preso in considerazione un tipo d'armi con serbatoio di grande capacità nel calcio, cioè il sistema Schulhof N. 1, Mod. 1882 e si mandarono all'inventore un fucile ed un moschetto da cavalleria Mod. 1870, perchè li trasformasse. Le varianti che si fecero subire ad ambedue queste armi non si limitarono a ciò che interessava la ripetizione, ma si estesero anche al congegno di scatto, che nel moschetto fu preparato sull'alto, come nel Pieri. Provati i due esemplari al tiro, accaddero frequenti interruzioni nel movimento delle cartucce, occasionate da contrasti di varia specie e perciò questo sistema fu escluso senz'altro da ulteriore considerazione.

Il Schulhof presentò più tardi un esemplare di altro suo sistema, consimile a quello N. 2 Mod. 1883 (1), cioè

(1) Vedi *Rivista d'artiglieria e genio*, febbraio 1888, pag. 207.

con tramoggia ad una sola cavità nel calcio, ma munito d'un telaietto snodato ed elastico per comprimere in basso e tenere in sesto le cartucce. Non ravvisandosi però nemmeno in questo nuovo tipo garanzie sufficenti perchè il movimento delle cartucce fosse sempre perfetto ed in vista anche della poca semplicità del congegno e della difficoltà di scomporre e ricomporre l'arma, questa nuova proposta non ebbe accoglienza favorevole.

Ultimate frattanto le esperienze coi fucili Vitali (N. 10) ed esaminate le relazioni dei corpi e le armi da essi restituite, si vide che, mentre circa la efficacia del fuoco erano confermate le risultanze favorevoli ottenute nelle prove precedenti, invece circa al funzionamento meccanico era necessaria qualche modificazione al congegno per raccogliere la spirale del magazzino.

Le varianti per perfezionarlo erano già state definite e trovavansi già in esame, quando un nuovo progetto del maggiore Bertoldo, presentato sul cadere dello stesso mese di ottobre 1883 e subito riconosciuto meritevole di molta considerazione, faceva sospendere ogni decisione intorno alla trasformazione secondo sistemi a serbatoio nel fusto.

Il diverso indirizzo, che venne poi dato allo studio dell'arma a ripetizione per la fanteria, influì a che fossero sospese le decisioni anche in merito all'armamento dei RR. Carabinieri e della cavalleria, le cui prove, come risultava dai rapporti spediti nei primi mesi del 1884, erano riuscite tutte favorevoli al moschetto Vitali con serbatoio nel calcio.

VII.

Qui entriamo nella seconda serie di esperienze, quelle intorno a sistemi con pacchetti da applicarsi presso alla culatta, per ottenere, non solo la successione automatica dei colpi, ma anche il ricaricamento celere dell'arma.

Il nuovo sistema Bertoldo (N. 6) era una nuova applicazione, migliorata, del concetto Lee. Ad evitare la pesante scatola metallica del pacchetto Lee, che era l'obbiezione prima contro tale sistema, il Bertoldo non faceva ora più ricorso ad involucri di legno, ma, applicando una volta sola sull'arma la molla motrice delle cartucce, tentava senz'altro l'abolizione di ogni scatola o custodia. Preparava bensì pacchetti speciali da quattro cartucce, ma al solo scopo di accelerare il ricaricamento capovolgendoli sull'arma; del resto si potevano usare cartucce sciolte. La molla motrice era a doppia lamina e raccolta entro un serpentino imperniato davanti al ponticello.

Questo sistema venne subito esperimentato in novembre, anche comparativamente coll'ultimo del Vitali. Si cominciò il fuoco colla ripetizione, poi lo si continuò ricaricando il fucile Bertoldo coi pacchetti a quattro cartucce ed il fucile Vitali di colpo in colpo; e così si constatò che il Bertoldo, se era inferiore per celerità (8 : 11) finchè si smaltivano gli undici colpi a ripetizione del Vitali (20 secondi), pareggiava però quest'ultimo appena il fuoco si prolungasse fino a circa un minuto primo ed in seguito anzi lo superava, e sempre più, quanto più si prolungava la durata del fuoco. Si avvertì tuttavia che l'atto del versare il pacchetto nell'arma Bertoldo non riusciva sempre bene: spesso per la fretta non si facevano combaciare le due aperture; talvolta delle cartucce cadevano in terra.

Fu deciso di ammettere il fucile Bertoldo (N. 6) ad estese prove di tiro, colla condizione però che l'inventore proponesse prima una forma di pacchetto da potersi introdurre composto nell'arma. Ed il maggiore Bertoldo vi soddisfece, presentando all'uopo un nuovo pacchetto per quattro cartucce con involucro assai leggiero di latta.

Mentre si facevano i preparativi per trasformare sollecitamente, secondo questo sistema, cento fucili Mod. 1870, il capitano Vitali tentava l'applicazione d'un robusto serbatoio fisso, sotto alla culatta, imitante quello amovibile del Lee; il fondo del serbatoio serviva, come in quest'ultimo, da base d'appoggio alla molla elevatrice, ch'egli però faceva a spirale,

coperta da un cappelletto circolare. Il caricamento doveva eseguirsi per la solita apertura superiore della culatta e mediante un pacchetto da cinque cartucce, che si sarebbe introdotto composto. Il copri-apertura, opportunamente modificato, permetteva di conservare pieno il serbatoio durante il tiro a caricamento successivo. Il Vitali riusciva così a conservare i vantaggi già conseguiti dal Bertoldo e ad aggiungervene degli altri, vale a dire: un sistema di sollevamento più semplice, una maniera di caricamento più naturale e più comoda ed infine il doppio funzionamento, anche col serbatoio carico.

Questo nuovo modello (N. 11) fu da lui presentato il 27 dicembre del medesimo anno 1883. Si stabilì di trasformare subito cento altri fucili secondo questo sistema e di provarli comparativamente coi cento del sistema Bertoldo.

Tanto per l'una trasformazione come per l'altra, si scelsero armi a parti non permutabili della fabbricazione più antica e rimaste a lungo in servizio.

Nel febbraio 1884 il maggiore Bertoldo pensa di trasportare il mollone elevatore nell'interno dell'incassatura fra la codetta ed il guardamano, ritocca e semplifica il serpentino, riduce la chiavetta come nel suo sistema a leva, in modo da soddisfare egli pure ai desiderî circa il doppio funzionamento; aggiunge inoltre sul contorno esterno della noce un risalto a superficie elicoidale destinato a contrastare, nell'atto del rialzamento del manubrio, contro la parete elicoidale d'un intaglio corrispondente preparato allo sbocco della culatta ed a determinare così una retrocessione forzata dell'otturatore e lo spostamento iniziale del bossolo dalla aderenza contro le pareti della camera. Egli presenta in tal modo un secondo tipo (N. 7) più perfezionato del precedente. Senonchè la lavorazione già inoltrata impedisce che tali perfezionamenti sieno attuati nei fucili da porsi in prova presso le truppe e di questo secondo tipo si allestiscono soltanto dieci esemplari.

I cento fucili dell'uno e dell'altro sistema furono distribuiti nella primavera fra quattro compagnie di fanteria, due di

linea e due di alpini e si prescrisse di esperimentarli per un periodo di due mesi.

Contrariamente all'aspettazione, le celerità di fuoco ottenute colle due armi furono inferiori a quelle date dai sistemi provati prima d'allora. I risultati medî dei tiri furono i seguenti:

TIRI INDIVIDUALI — Sedici colpi

FUCILI	A caricamento successivo (serbatoio carico)			A caricamento celere		
	Tempo impiegato	Per % dei colpi utili	Numero medio dei colpi in un minuto	Tempo impiegato	Per % dei colpi utili	Numero medio dei colpi in un minuto
Bertoldo .	1',56"	65,7	8,3	1',40"	71	9,6
Vitali. .	1',49"	67	8,8	1',42"	60,5	9,4

FUCILI	TIRI COLLETTIVI per la durata di						
	Un minuto				Due minuti		
	Accelerato a caricamento successivo (serbatoio carico)		Accelerato a caricamento celere		Accelerato a caricamento celere		
	Media dei colpi fatti da ogni soldato	Per % dei colpi utili	Media dei colpi fatti da ogni soldato	Per % dei colpi utili	Media dei colpi fatti da ogni soldato	Per % dei colpi utili	Media dei colpi in un minuto
Bertoldo.	10,1	57	11	63	24	44,5	12
Vitali .	11	58	10,5	65,8	22,4	49,4	11,2

A simili risultati contribuì certamente la durata troppo breve della esperienza, insufficente a sviluppare nei soldati la voluta destrezza nell'impiego dei pacchetti; ma ne furono cagione principalissima le frequenti difficoltà, che i soldati incontravano per introdurre nell'arma i pacchetti medesimi, i quali, costruiti per ambo i sistemi con latta troppo sottile,

andavano soggetti con grande facilità a deformazioni, specialmente nelle scosse e negli urti delle marce, della manovra e del maneggio.

Questo inconveniente non era perciò tale da scuotere la fiducia, che ben giustamente si era riposta nell'indirizzo degli ultimi studî. Anzi la facilità colla quale l'inconveniente medesimo poteva essere rimosso e la certezza di poter perfezionare ulteriormente i tracciati là dove l'esperienza ne aveva posta in luce l'opportunità, avrebbero dovuto influire a far intraprendere con alacrità nuove prove.

Però appunto in quei giorni era stata presentata altra proposta di trasformazione più economica. Questa circostanza, aggiunta forse a considerazioni di diversa indole, fu cagione che, invece di tentare subito la costruzione di pacchetti più robusti, invece di esperimentare il fucile Bertoldo già perfezionato (N. 7), invece di perfezionare anche quello del Vitali, si lasciasse allora in sospeso ogni decisione relativa allo studio di questi due modelli.

Questo fu il primo periodo delle prove con sistemi a pacchetto.

Durante questo medesimo periodo si esaminarono, provandole, anche le armi dei sistemi seguenti:

Mauser e Thieme (di Berlino): fucile che si caricava con tre cartucce per volta, di cui due nel trasportatore ed una nella camera e che poteva ridursi a ripetizione coll'aggiunta d'un tubo serbatoio capace di altre dieci cartucce;

Burton, a tramoggia cartucciera;

Burton, a serbatoio nel fusto;

Jarmann, a serbatoio nel fusto;

Jarmann, a serbatoio amovibile per sei cartucce da applicarsi sulla destra della culatta;

Hotchkiss Mod. 1881 (N. 34 del rapporto della commissione americana);

Lee Mod. 1882 (N. 36 del rapporto della commissione americana);

Spencer Lee, con chiusura a blocco e con pacchetto amovibile Lee;

Mannlicher I sistema 1882, con serbatoio nel fusto e cucchiaia elevatrice (che diremo *tipo a*);

Mannlicher II sistema 1880-81, con magazzino a fascio di tubi girevole nel calcio (due esemplari, capaci l'uno di 16, l'altro di 21 cartucce) *(tipo b)*;

Mannlicher Mod. 1882, a pacchetto da innestarsi sopra la culatta a destra *(tipo c)*;

Mannlicher Mod. 1882-84, a serbatoio mobile da applicarsi sotto alla culatta *(tipo d)*;

Finalmente un fucile a ripetizione ideato e costruito dal nostro capotecnico d'artiglieria *Di Lauso*, con serbatoio a tronco di cono girevole, capace di 10 cartucce.

Delle armi estere ora menzionate si presero in considerazione per prove ulteriori e più estese, che si volevano fare colle nostre cartucce, le sole Burton e Mannlicher dei tre tipi *d*, *a* e *b* per 16 cartucce. Si fecero perciò trasformare due fucili Mod. 1870 al sistema Burton ed al sistema Mannlicher tipo *d*, e si diedero al Mannlicher tre canne nostre, perchè allestisse un esemplare di ciascuno dei tre tipi ora detti.

Per non più ritornare su questo argomento diremo qui che il favore della commissione esperimentatrice fu poi concentrato sul sistema Mannlicher a serbatoio mobile da applicarsi sotto alla culatta, designandolo come meritevole d'esser tenuto presente pel caso in cui i sistemi di trasformazione, già in esperimento, non fossero stati riconosciuti convenienti.

Circa al fucile Di Lauso, quantunque encomiabile, non se ne fece nulla, in vista principalmente delle varianti troppo considerevoli e costose, che si avrebbe dovuto recare al nostro Mod. 1870 per adottare una simile trasformazione. Vogliono essere ricordati di questo fucile, l'estrattore molto efficace e l'apparecchio di sicurezza; con quest'ultimo si otteneva la fermata del percussore a breve distanza dalla cassula, senza che fosse impedito l'abbattersi del manubrio.

VIII.

La trasformazione più economica alla quale abbiamo alluso testè è quella del nostro capitano di fanteria Arnaldi (1).

Egli aveva presentato nel novembre 1883 un fucile M. 1870 ridotto a più colpi, applicando al disopra della culatta e sulla destra dell'alzo un caricatore amovibile con fondo scorrevole, da porsi in moto per mezzo dell'otturatore. Le cartuccie scendevano per solo effetto del loro peso.

Non accolta tale sua proposta per le frequenti incertezze di funzioni, che si avveravano quando l'arma era impugnata col calcio non ben verticale, il capitano Arnaldi presentava nel maggio 1884 un altro fucile ridotto in forma ancora più semplice. Si trattava di una bassa tramoggia applicata sulla sinistra della culatta e destinata a ricevere un serbatoio-coperchio capace di tre cartucce (poteva essere fatto, e funzionava bene, anche per un numero maggiore di colpi, fino ad otto); un apposito passaggio praticato nella culatta lasciava discendere le cartuccie una per volta davanti all'otturatore, anche qui per solo effetto della gravità: il serbatoio poteva essere rifornito anche senza staccarlo dall'arma.

Con questo suo secondo sistema si fecero subito prove preliminari, anche comparativamente coi sistemi Bertoldo e Vitali a pacchetto e col fucile Mod. 1870.

La celerità di tiro che se ne ottenne, per poco che il fuoco durasse al di là dei primi quattro colpi, fu sempre notevolmente inferiore a quella dei sistemi a pacchetto e superiore di ben poco a quella del fucile ordinario. In questo rispetto dunque la proposta dell'Arnaldi prometteva meno che non quelle del Bertoldo e del Vitali. Rimaneva però la considerazione economica; la trasformazione Arnaldi costava, tenuto conto di tutto, molto meno delle altre due, forse la quarta.

---

1 Vedi *Rivista Militare Italiana*, 1887, agosto, pag. 206 e seguenti.

la quinta parte, (si disse perfino la settima parte soltanto), eppoi, ad ogni modo, dava al soldato la possibilità di aver sempre in serbo due colpi per qualunque evenienza. Le considerazioni tecniche e tattiche, quantunque autorevolmente rappresentate, furono posposte a quelle economiche e di questo sistema si desiderò una prova su grande scala con cento fucili.

Ma il capitano Arnaldi, modificando subito il suo progetto ed accogliendo egli pure il principio del ricaricamento celere mediante pacchetti, propose nel giugno che, invece del serbatoio-coperchio, il quale non poteva essere rifornito se non con una relativa lentezza (le cartucce dovevano infilarsi una per volta entro un foro circolare di dimensioni molto limitate), si innestassero nella tramoggia pacchetti da quattro colpi, composti con involucri di latta. In tal modo l'arma avrebbe potuto essere conservata carica con due cartuccie (una nella tramoggia) e ricaricata nel fuoco celere con più cartuccie ad un tempo.

Questa è la proposta Arnaldi che, come già dicemmo, si aveva presente allorquando si doveva decidere sul continuare o meno gli studî intorno ai sistemi Bertoldo e Vitali e che fu accolta per esperimenti in grande scala presso le truppe.

Il secondo periodo delle esperienze intorno alle trasformazioni a pacchetto si svolse perciò intorno al solo progetto Arnaldi. Le prove vennero eseguite presso i reggimenti 4° e 5° alpini e 7° bersaglieri con trecento fucili e con programma identico a quello seguìto nel periodo precedente pei sistemi Bertoldo e Vitali.

Nemmeno queste riuscirono favorevoli. Piccoli inconvenienti di diversa specie, la irregolarità della discesa delle cartuccie quando il calcio non era ben verticale, ma sovrattutto le ammaccature molto facili delle scatole di latta ed il capovolgersi delle ultime cartucce d'ogni pacchetto sotto le scosse dello sparo e del maneggio, furono cagione che la celerità di fuoco riuscisse anche questa volta minore di quella già ottenuta coi fucili Bertoldo e Vitali e maggiore di poco di quella del fucile ad un colpo. Inoltre si vide che il pacchetto

innestato lateralmente sopra alla culatta restringeva il campo visivo del puntatore nella prima ricerca del bersaglio, proiettava riflessi di luce abbaglianti nell'occhio e sovratutto, così sporgente com'era, imbarazzava il maneggio dell'arma, andava soggetto ad urti, era esposto perfino ad essere divelto e smarrito.

Dopo ciò le proposte del capitano Arnaldi, quantunque improntate sulle prime ad una certa semplicità e pregiate per convenienza economica, non poterono essere oggetto di prove ulteriori. E quantunque nel febbraio e nel marzo del successivo 1885 egli presentasse un nuovo esemplare di arma colla tramoggia modificata, e nuovi pacchetti perfezionati per maggiore robustezza e per l'aggiunta di linguette interne atte ad impedire gli sbattimenti delle cartuccie, pure non se ne fece più nulla; questa volta però anche, perchè, oltre alla scemata convenienza economica, si avevano custodie di pacchetti tanto grevi, che il peso inutile della latta, da gettare, sarebbe stato maggiore di quello utile del piombo da lanciare sul nemico.

IX.

Mentre si svolgevano queste esperienze intorno alle proposte Arnaldi e mentre si andavano facendo le prove ricordate più indietro intorno ad esemplari d'armi allestite o trasformate da inventori esteri, tanto il capitano Vitali, quanto il maggiore Bertoldo si occupavano a rimuovere dai rispettivi congegni le cause delle frequenti piccole irregolarità già osservate.

Il Vitali, abbandonando il principio che il pacchetto sia parte integrante del sistema, lascia la custodia di latta tanto facile a deformarsi e l applica sull'arma anche le labbra elastiche regolatrici della uscita della cartuccie. Da questo punto le funzioni per la ripetizione sono soddisfatte tutte dal serbatoio ed il pacchetto, cessando d'essere necessario, non ha

più altro scopo che di accelerare, ove lo si voglia, il caricamento. Ed egli lo compone appunto con un regoletto *caricatore*, munito alle due estremità di due sottili bandelle di ottone atte soltanto a tener riunite le cartuccie, caricatore da espellersi subito appena deposte queste ultime nel serbatoio. Perfeziona inoltre il modo di disporsi delle cartuccie medesime rispetto all'apertura di culatta ed al cilindro otturatore, mediante l'aggiunta di una suola sopra al cappelletto.

Egli riesce così ad un nuovo tipo (N. 12) ancora più commendevole, e non solo perchè sottratto a tutte le cause di irregolarità derivanti dalle deformazioni delle custodie, ma sopratutto perchè, indipendente dal modo di impacchettamento delle munizioni, e funzionante, sia pure con qualche lievissima diminuzione nella celerità media del fuoco, anche colle cartucce sciolte, estende l'impiego pratico della ripetizione a tutte intiere le dotazioni del soldato, anzi a tutte le riserve che seguon le truppe e perciò a qualsiasi durata, a qualsiasi improvviso ripetersi di crisi.

Giova però ricordare che quest'ultimo pregio si riscontrava anche nel primo esemplare del fucile Bertoldo a serpentino (N. 6) ed era stato pure conservato, quantunque con carattere affatto eccezionale, nell'esemplare definitivo del fucile stesso, nel quale, quando la custodia del pacchetto fosse guasta o mancante, si potevano introdurre le cartuccie anche sciolte.

Di questo nuovo tipo (N. 12) il Vitali presentò un primo saggio, funzionante soltanto a ripetizione, nel gennaio 1886 ed un secondo, atto al doppio funzionamento ed accompagnato con caricatori a bandelle di acciaio, nel marzo successivo.

Anche gli studî del Bertoldo condussero ad un complesso così migliorato in confronto col precedente, da costituire quasi un altro tipo nuovo (N. 8). I miglioramenti più essenziali ottenuti erano i seguenti:

il pacchetto veniva fissato entro l'arma mediante l'azione di apposito congegno a molla e così non poteva cadere

quand'anche per inavvertenza non si fosse ribaltato sovra esso il serpentino:

i congegni di chiusura e di scatto erano stati collegati al congegno elevatore e producevano la serratura automatica del serpentino, quando si fosse omesso di eseguirla colla mano:

la custodia del pacchetto si vincolava con apposita linguetta al serpentino serrato ed era perciò espulsa vivamente dall'arma nell'atto, in cui si apriva la scatola prima di ricaricarla:

la custodia medesima era, infine, più robusta e meno facile a deformarsi.

Questo nuovo tipo Bertoldo (N. 7) fu presentato sul finire di aprile del medesimo anno 1886.

Di fronte a questi due nuovi modelli Vitali (N. 12) e Bertoldo (N. 7), oramai tanto perfezionati, non si potè a meno di ripigliare e continuare con grandissima diligenza l'esame e la discussione che erano stati sospesi. Posta in sodo, mediante prove preliminari, la esattezza del funzionare di entrambi, rimasero a ventilarsi più specialmente le considerazioni intorno alla comodità ed alla celerità dei movimenti per la carica, alla semplicità dei congegni, alla convenienza economica per una trasformazione su così vasta scala delle armi già costruite.

In questi riguardi risultò incontestabilmente preferibile il fucile Vitali, ed il 18 maggio 1886 la commissione per le armi portatili additava al Ministero, come oramai ben definito e molto conveniente per la trasformazione del nostro armamento, il sistema Vitali e proponeva che se ne facesse senz'altro una prova estesa presso corpi di truppa. La proposta fu accolta, e si dispose per la trasformazione di 1080 fucili Mod. 1870.

Mentre si attendeva che questi fossero in pronto, si fece ancora un esperimento per constatare quale celerità potesse ottenersi col fucile Mod. 1870, quando le cartucce fossero pre-

sentate alle dita del soldato da una giberna a movimento automatico.

Si provò colla giberna Rung, che conteneva le cartucce disposte radialmente entro dischi girevoli, i quali le portavano una per volta ad una apertura di comoda presa. La prova fu comparativa fra il fucile Mod. 1870 usato colla giberna ordinaria, il fucile stesso colla giberna Rung ora detta, ed il fucile Vitali (N. 12). Le serie di tiro erano di 24 spari. Quantunque il soldato che le eseguì, molto destro nel maneggio dell'arma ad un colpo, non lo fosse ancora nell'impiego dei caricatori Vitali, le celerità di fuoco ottenute furono le seguenti:

pel fucile Mod. 1870, colpi al minuto: 10,8 colla giberna ordinaria, e 13 con quella Rung;

pel fucile Vitali, colpi 15.

La giberna Rung esigeva due minuti di tempo per essere preparata. Non parve dunque opportuno di occuparsi ulteriormente di questo partito.

Le prove coi 1080 fucili Vitali ebbero luogo nel novembre 1886 presso undici battaglioni appartenenti ad otto corpi d'armata diversi. Le risultanze furono pienamente favorevoli, la celerità del fuoco fu constatata di 15 colpi al minuto per la generalità dei soldati, e fino di 20 colpi pei più destri: le relazioni delle singole autorità interpellate furono concordi nel riconoscere i molti pregi del sistema Vitali, e se di fianco a queste favorevoli attestazioni venne qualche volta espresso talun dubbio, ciò non fu che intorno alla convenienza in genere dell'arma a tiro celere ed intorno alle difficoltà di puntamento occasionate dal fumo; quanto alla soluzione trovata dal Vitali non se ne citava altra migliore.

Il sistema Vitali fu perciò adottato sul principio del 1887 per la trasformazione di tutti i fucili e moschetti da truppe speciali del Mod. 1870 già esistenti, e per la costruzione di quelli che si continuerà ad allestire fino a che non sieno ultimati gli studi intorno ad un'arma nuova di piccolo calibro e questa non sia adottata.

Esposto così l'ordine cronologico e lo sviluppo degli studî fatti presso di noi, possiamo riprendere il nostro compito di raccogliere ed ordinare i cenni descrittivi dei sistemi d'armi più notevoli venuti in luce in occasione di questi studi medesimi.

SOMMARIO.

Sistema a serbatoio girevole: Clavarino, con serbatoio girevole sotto alla culatta, alimentato da altro serbatoio fisso nel calcio (Fig. 120ª).
Sistemi a serbatoio nel fusto: Bertoldo (N. 4) con leva a spranghetta (Fig. 121ª-123ª); — Vitali (N. 9 e 10) senza alcun organo elevatore (Fig. 124ª-130ª).
Sistema a serbatoio nel calcio: Vitali (N. 6) (Fig. 131ª-133ª).
Sistemi a pacchetto: Bertoldo (N. 5) a pacchetto da innestarsi orizzontalmente sulla destra della culatta (Fig. 134ª-136ª); Bertoldo (N. 6, 7 e 8) a pacchetto da applicarsi sotto alla culatta e con serpentino elevatore (Fig. 137ª-146ª); Vitali (N. 11) con serbatoio fisso sotto alla culatta e con pacchetto da introdursi per l'apertura superiore (Fig. 147ª); Vitali (N. 12) analogo al precedente, ma con caricatore; adottato; come *Fucile a tiro rapido Mod. 70-87* (Fig. 148ª-160ª).

Sistema Clavarino, con serbatoio girevole sotto alla culatta, alimentato da altro serbatoio fisso nel calcio (Fig. 120ª).

L'inventore chiese di costruire il primo esemplare di questa sua arma, il 5 aprile 1877; lo studio di essa era perciò stato intrapreso quando gli altri sistemi conosciuti erano generalmente a serbatoio nel fusto, e quando maggiormente si era impensieriti delle difficoltà causate dall'accorciarsi delle cartucce, tanto che s'eran vedute proposte (Bertoldo N. 1 e 2) di abbandonare il nostro otturatore scorrevole e di appigliarci a chiusure a blocco. Mirando ad evitare tutti i titoli di appunto già obbiettati agli altri sistemi, il capitano Clavarino si era prefisso di ottenere: 1° che rimanessero immutati i nostri congegni di chiusura, di sicurezza e di scatto; 2° una sufficente capacità nel serbatoio senza incorrere negli inconvenienti propri dei magazzini nel fusto; 3° uniformità di sistema e, volendo, anche di capienza fra i fucili ed i moschetti, specialmente della cavalleria; 4° posizione opportuna del centro di gravità; 5° possibilità pel soldato di conoscere

sempre il numero di cartucce contenute nel serbatoio; 6° facilità di caricamento di quest'ultimo; 7° finalmente, minore pericolo di deformazioni delle cartucce e maggiore indipendenza degli organi elevatori da queste deformazioni medesime. E l'arma da lui presentata rispondeva appunto a tutti i requisiti ora detti. Certamente non si poterono questi ottenere senza un certo sviluppo, del resto non esagerato, di forme e di parti presso alla culatta; senza un peso alquanto maggiore che in altri sistemi; senza una qualche difficoltà e delicatezza di lavorazione. Ma ciò non scema il pregio di questo studio nè il valore di alcune sue caratteristiche speciali. E se questo studio medesimo non trovò lo svolgimento che meritatamente poteva attendersi l'inventore, ciò fu in gran parte perchè, comparativamente, ed a ragione, ottenne maggior favore il progetto di trasformazione Bertoldo (N. 4) il quale colpiva per la notevolissima sua semplicità.

L'arma Clavarino constava: della canna e dell'otturatore Mod. 1870; d'una culatta nuova, molto sviluppata verso il basso onde contenere il serbatoio a ruota e la sua àncora motrice; d'una codetta nuova, rialzata per sostenere l'otturatore, ed alla quale erano applicati un ritegno dell'otturatore medesimo, il grilletto, il dente di scatto e la leva di sicurezza Mod. 1870; degli organi proprî della ripetizione; d'una cassa troncata in due parti; della bacchetta, della baionetta, e dei fornimenti ordinari, taluno dei quali leggermente modificato.

Il serbatoio a ruota, preparato a cinque nicchie, era imperniato su collari sporgenti, attraverso ai quali passava l'estremità della bacchetta, e tenuti a sito da due diaframmi uniti al coperchio della scatola di culatta. Le palette interposte fra le nicchie offrivano presa alle spinte del pollice. Il fondo di ciascuna nicchia era solcato da una scanalatura rettilinea e provveduto di apposito espulsore.

L'àncora motrice della ruota serbatoio si trovava imperniata dietro di questa e sul medesimo asse, aveva le forme d'un breve cilindretto, e dalla sua base anteriore sporgeva un piuolo a molla, capace di condurre la ruota durante le rotazioni verso l'alto e verso sinistra, cedevole invece ed

inerte durante le rotazioni contrarie. Sulla parte superiore del cilindretto erano aperte due solcature: una rettilinea, l'altra elicoidale e fiancheggiata lungo la destra da una cresta in rilievo, solcature e cresta destinate ad agire in corrispondenza con due denti aggiunti al disotto del cilindro otturatore, ed a trasformare i movimenti rettilinei di quest'ultimo in movimenti rotatori alternati, sempre di 1 5 di giro.

Verso la destra, l'ancora presentava un'altra solcatura elicoidale: questa, mettendo in moto una leva a gomito, arrestava a tempo opportuno il movimento della ruota serbatoio.

Per simili disposizioni accadeva che: *nelle corse d'apertura* l'otturatore, scorrendo col suo dente anteriore entro la solcatura della nicchia volta verso l'alto, estraeva ed espelleva il bossolo mentre la ruota serbatoio rimaneva immobile; giungendo poi col dente medesimo entro la solcatura elicoidale superiore dell'àncora, obbligava questa a girare verso sinistra ed a condurre seco verso sinistra per 1 5 di giro anche la ruota serbatoio, la quale era poi arrestata dallo sporgere della leva a gomito: *nelle corse di chiusura* il cilindro, passando col dente anteriore nella solcatura rettilinea dell'àncora, lasciava quest'ultima immobile, spingeva quindi avanti a sè la cartuccia, ed alla fine, urtando col dente posteriore contro la cresta in rilievo, riconduceva l'àncora sola per 1 5 di giro verso destra e la preparava a rinnovare la sua azione sulla ruota al nuovo aprirsi della culatta.

Le corse dell'otturatore potevano però essere più o meno lunghe a seconda della disposizione di un ritegno preparato sulla codetta. Si poteva cioè arrestare l'otturatore prima che il suo dente anteriore facesse agire l'àncora, ed allora l'arma serviva a caricamento successivo; ovvero arrestarlo più indietro per dare moto alla ripetizione; ovvero anche togliere affatto l'ostacolo di arresto, pel caso in cui si volesse estrarre l'otturatore dalla culatta.

Quanto abbiamo descritto fin qui bastava per dare un'arma capace di ripetere da cinque a sette colpi, a seconda dello sviluppo che si voleva dare al serbatoio a ruota. L'inventore però aggiungeva, nel modello per la fanteria, un secondo

serbatoio, preparato a forma tubolare nel calcio; e combinandolo con una ruota a cinque nicchie portava la capienza complessiva dell'arma a dieci cartucce.

Questo secondo serbatoio era incassato sotto alla faccia sinistra del calcio e della impugnatura e conteneva la molla spirale ed il cappelletto spingitoio. Era notevole qui un bottone esterno, il quale spingeva il suo gambo attraverso ad una feritoia corrente lungo il tubo, ed era fissato al cappelletto. Spingendo indietro il bottone e fermandolo in un risvolto della feritoia, si poteva comprimere tutta la molla spirale e render possibile la discesa delle cartucce lungo il tubo, sicchè per eseguirne il caricamento bastava tener sollevata la bocca dell'arma mentre si caricava il serbatoio a ruota. Liberato il bottone, entrava in giuoco la molla spirale, e le cartucce erano spinte una ad una nella nicchia vuota che di volta in volta si presentava dinanzi allo sbocco del tubo. Il bottone seguiva il movimento dello spingitoio ed indicava lungo una numerazione esterna la quantità delle cartucce che rimanevano nel serbatoio posteriore.

Come s'è visto, le parti proprie della ripetizione erano assai limitate, tutte robuste, e poco suscettibili di spostamenti o deformazioni.

L'arma poteva essere conservata carica con nove colpi e frattanto esser usata a caricamento successivo. La facilità colla quale si poteva far girare la ruota verso sinistra spingendo le palette col pollice, e la grandissima facilità di gettar le cartucce nella culatta lasciando che si assestassero da sè nelle nicchie, permetteva di ricaricare almeno il serbatoio a ruota assai prontamente. Anche il serbatoio tubolare poteva riempirsi con sollecitudine e senza fatica. Le cartucce nelle nicchie erano poco esposte a deformazioni: quelle del serbatoio nel calcio, in minor numero che non nei serbatoi lungo il fusto, e disposte con una certa inclinazione rispetto all'asse della canna, erano esse pure in condizioni migliori che non nelle armi a serbatoio tubolare anteriore. La circostanza infine che l'àncora non veniva mossa, nel tiro a ripetizione, se non al termine delle due corse di apertura e

di chiusura, rendeva meno probabili gli inceppamenti causati dalla mancata estrazione del bossolo sparato.

Di questo sistema l'inventore fece allestire nel 1877 presso la fabbrica d'armi di Torino un primo esemplare per studio, poi due esemplari definitivi, cioè una carabina per la fanteria ed un moschetto per la cavalleria. La carabina aveva la canna del fucile Mod. 1870 accorciata di sei centimetri e pesava 4,550 *kg*. Il moschetto aveva la canna lunga 5,5 *cm* più di quella del moschetto da cavalleria Mod. 1870 e, con un serbatoio fatto a cinque nicchie per comodità di fabbricazione, pesava 3,750 *kg*.

L'inventore fece inoltre uno studio per disporre nel calcio due tubi serbatoi invece d'uno solo, nel qual caso la capacità dell'arma avrebbe potuto accrescersi fino a 17 cartucce.

Sistema Bertoldo (N. 4), **con serbatoio nel fusto e con leva a spranghetta** (Fig. 121ª....123ª).

Abbiamo già avuto occasione di accennare che questo inventore, intrapresi i suoi studi quando riuscivano male le prove coi moschetti Vetterli, mirava innanzi tutto a rendere indipendente l'azione dell'elevatore dagli accorciamenti delle cartucce, e, data la preferenza ad elevatori rotanti entro il piano di simmetria dell'arma, aveva ideato e costruito tre tipi diversi (N. 1, N. 2 e N. 3) di armi affatto nuove con chiusura a blocco, nelle quali il blocco soddisfaceva anche al sollevamento delle cartucce. L'ultimo di questi tipi, il cui blocco conteneva un otturatore scorrevole nel suo interno, fu presentato alla esposizione di Parigi del 1877 ed è stato descritto nella *Rivista militare italiana* e nella parte II (pagina 1328) del *Giornale d'artiglieria e genio* dell'anno successivo.

Contemporaneamente a questi lavori l'inventore tentava la soluzione con un blocco ridotto alla sua estrinsecazione più semplice, cioè ad una spranghetta sufficiente a sollevare la cartuccia fra le opposte pareti dell'incasso e dell'apertura.

E dopo averla messa in opera su un nuovo congegno di chiusura diverso dai tre primi tipi ora ricordati, riusciva ad applicarla con semplicità anche alla chiusura Vetterli, e concretava il progetto di trasformazione rappresentato dal suo sistema (N. 4).

Questo sistema, intorno al quale si sono svolte le prove preliminari del 1879 e le esperienze su grande scala degli anni 1880-81 ed 82, e che fu scelto anche per le armi nuove degli equipaggi della nostra marina, è il medesimo che l'inventore ha applicato eziandio alla trasformazione del fucile germanico, e che abbiamo già descritto nel fascicolo di giugno dello scorso anno (pag. 313).

Quantunque taluni particolari della sua attuazione nelle armi con chiusura Vetterli siano diversi da quelli escogitati per la chiusura Mauser, le parti essenziali del congegno e le sue funzioni principali sono le stesse. Rimandando perciò il lettore, per maggiori schiarimenti, al fascicolo ora ricordato, basta indicare qui sommariamente le aggiunte e le modificazioni, rispetto all'arma ad un colpo M. 1870, colle quali è stato concretato il progetto italiano.

Le parti aggiunte sono le seguenti:

a) una cunetta in lamiera, applicata sotto alla apertura inferiore della culatta, fissata con vite alla codetta, e saldata ad un massiccio anulare anteriore entro il quale si adattano il tubo metallico del serbatoio e la punta avvitata della bacchetta: l'andamento generale di questa cunetta rappresenta un condotto semicilindrico ascendente verso la culatta, con ampia e profonda solcatura a sezione rettangolare aperta nel fondo: sulle pareti cilindriche scorrono le cartucce, entro la solcatura sottoposta si annidano la leva e la sotto-leva:

b) una leva a spranghetta con piedino, imperniata attraverso ad uno spacco della culatta, e messa in moto dall'azione alternata dell'otturatore sopra due risalti posti in vicinanza alle braccia di perno;

c) una linguetta elastica, o sotto-leva, unita a snodo alla leva;

d) un traversino fisso fra le pareti laterali della cunetta

e) un tubo metallico del serbatoio, unito alla canna ed alla cassa per mezzo d'una chiavetta attraversante appositi fermi, e chiuso all'innanzi da un tappo a vite che può esser levato dopo tolto il bocchino;

f) una spirale del serbatoio, con cappellozzo mobile a gambo di legno.

Le parti modificate sono:

g) La culatta mobile: sono praticati in essa l'apertura inferiore di caricamento, lo spacco per la leva e l'alloggiamento delle braccia-perno: è ampliato lo spacco per la chiavetta: è aumentata, poco innanzi alla chiavetta, l'altezza del canale entro cui corre la testa dell'estrattore: è infine aggiunto sulla guancia destra e nella parte posteriore dell'apertura un piccolo risalto d'arresto delle cartucce respinte dal serbatoio;

h) il cilindro otturatore, la cui scanalatura inferiore è molto ampliata a cominciare da breve distanza dietro la testa, ed approfondita in vicinanza di questa con profilo circolare;

i) la chiavetta (Fig. 123'), fatta più lunga e più larga, con ingrossamento di presa onde spostarla lateralmente, e con due intagli anteriori di diversa profondità onde arrestare l'otturatore prima o dopo che abbia avuto azione sulla leva: alla chiavetta è aggiunta una molletta con un dente volto all'ingiù, la quale le dà stabilità nelle sue due posizioni, ed impedisce che qualche urto sulla presa possa spostarla notevolmente e render possibile l'uscita dell'otturatore dalla culatta;

l) l'estrattore, nella cui lamina è aperto un solco trasversale onde offrire una posizione di passaggio al dente della chiavetta pel caso in cui si voglia togliere l'otturatore dall'arma;

m) la cassa, fatta intieramente nuova con dimensioni sufficienti a contenere il magazzino e gli altri organi della ripetizione;

n) il bocchino, preparato in modo da investirsi sopra il tappo a vite del serbatoio;

o) la bacchetta, le fascette, le viti, ecc., modificate onde

adattarsi alle nuove dimensioni delle parti alle quali si collegano.

La leva sta annidata nello spacco della culatta e nella solcatura della cunetta, colla sotto-leva infilata tra il fondo di quest'ultima ed il traversino. Nella sua posizione rialzata trattiene col piedino la cartuccia uscente dal serbatoio: in quella abbassata riceve la cartuccia ora detta e spinge invece nel serbatoio il becco della sotto-leva.

I movimenti rotatorî della leva, determinati dalle pressioni del cilindro sulle rampe e sulle sommità dei due risalti, sono regolati, verso il basso, dall'urto del piedino sul fondo della cunetta, e verso l'alto, dal contrasto del corpo della leva colla testa del cilindro.

In questo sistema la cartuccia non è sollevata con movimento rotatorio dall'avanti all'indietro come in quello applicato al fucile germanico, ma è sollevata e spinta nel tempo stesso dall'indietro in avanti, cosicchè quando arriva all'altezza della canna ha già la pallottola per metà nella camera ed il fondello trattenuto fra la leva e l'estrattore. Il risalto sporgente dalla guancia destra della culatta impedisce che la cartuccia sfugga dall'arma per le spinte e per gli sbattimenti che subisce quando è ricacciata dal serbatoio sopra la leva.

L'espulsione del bossolo sparato è resa necessaria dal risalto a piano inclinato che si osserva sulla leva al disopra del perno della sotto-leva. La espulsione della cartuccia non esplosa è data dal risalto che sta più indietro, fino al quale essa può giungere, perchè la testa dell'estrattore può rialzarsi insieme all'orlo della cartuccia quando deve montare sul primo risalto per oltrepassarlo. In ambo i casi l'elasticità dell'estrattore aggiunge vivacità alla espulsione.

Al regolare caricamento del serbatoio coopera il becco della sotto-leva, il quale cede sotto la pressione della cartuccia entrante e scatta poi dietro al suo fondello per trattenerla: coopera inoltre il risalto della guancia destra dell'apertura di culatta nel caso in cui la cartuccia sfuggisse respinta prima d'essere presa dalla sotto-leva.

L'arma può essere caricata con 10 cartuccie nel magaz-

zino oltre ad una nella camera. Colla chiavetta ritirata a destra, la leva sta sempre rialzata e l'arma, pur essendo col magazzino riempito, può essere usata a caricamento successivo. Il fuoco a ripetizione può essere intrapreso in qualunque momento spostando la chiavetta a sinistra.

Il peso dell'arma vuota senza sciabola-baionetta è di 4,400 *kg*.

La semplicità di questo sistema, l'evidenza delle sue funzioni, le varianti assai limitate ch'esso presenta rispetto al fucile Mod. 1870, la facilità grandissima di separarne e riunirne le varie parti, il peso relativamente non greve dell'arma, la capacità sufficiente del serbatoio, la possibilità del doppio funzionamento e la prestezza colla quale si può passare dall'uno all'altro senz'attendere che il congegno si trovi in posizioni speciali, sono pregi i quali, tanto più notevoli per l'epoca cui si riferisce questo studio, spiegano il favore col quale è stato accolto. V'era grandissima convenienza economica, possibilità di esecuzione sollecita del lavoro, certezza che le classi in congedo avrebbero saputo usare l'arma trasformata anche senza apposita istruzione. V'erano insomma considerazioni molteplici per le quali si poteva sperare d'avere in questo sistema una soluzione felice.

Sistema Vitali, con serbatoio nel fusto e senz'alcun organo elevatore (Fig. 124'....130').

Abbiamo già detto che questo sistema, quantunque richiamasse così vivamente il concetto dell'americano Trabue, fu pel nostro inventore il risultato logico e necessario delle semplificazioni ripetutamente tentate intorno al modo di ottenere, non già il trasporto assoluto della cartuccia verso l'alto, ma piuttosto un certo suo ribaltamento, sufficente a disporla colla pallottola volta verso la camera e con una porzione del fondello entro la corsia dell'otturatore.

Questo suo pensiero aveva infatti già preso forma in un fucile (N. 7) composto nel gennaio e febbraio 1881 ed in un secondo, più semplificato del primo, costruito subito nel maggio successivo.

Crediamo perciò non inopportuno premettere un cenno di questi due tentativi, almeno per ciò che concerne il modo col quale la cartuccia passava dal serbatoio alla camera.

Nel primo esemplare la scatola di culatta sorreggeva sul suo fondo, ed imperniati sul medesimo asse, una leva con becco d'arresto delle cartucce ed un elevatore a molla: dietro a questi una seconda leva determinava l'abbassarsi del becco d'arresto ogni volta che si premeva il grilletto. Il cilindro era munito di un grano anteriore con peduncolo il quale, oltre al sostenere il bossolo durante l'estrazione, si aggrappava col suo dorso all'orlo della cartuccia uscente dal serbatoio e la trascinava all'indietro, forzando l'elevatore ad abbassarsi e comprimersi. La cartuccia retrocedeva così fino ad incontrare il risalto ove aveva termine l'apertura inferiore di culatta, ed il cilindro, continuando la sua corsa, respingeva in basso l'orlo del bossolo fino ad oltrepassarlo. In quest'ultimo istante del movimento, per la forma speciale del piano dell'elevatore, la cartuccia disimpegnava la sua punta dal fondello della successiva, e quest'ultima, spinta dalla molla spirale, correva fino contro il becco d'arresto, sollevando così maggiormente la pallottola della prima: il lieve allentarsi della molla dell'elevatore rialzava frattanto anche il fondello di questa cartuccia medesima, ma appena di quanto bastava perchè fosse incontrato poi dal peduncolo durante la corsa di chiusura. Il copriapertura girevole poteva impedire il giuoco della ripetizione e dava modo di tener il serbatoio carico e di usar l'arma a caricamento successivo.

Nel secondo esemplare (N. 8), l'elevatore a molla, la leva con becco d'arresto, la leva posteriore, i loro perni, ecc., erano tutti sostituiti da un solo pezzo, un elevatore a V fissato al fondo della scatola di culatta da una vite la quale tratteneva anche una molla con paletta esterna destinata ad agganciarsi col copriapertura fatto qui scorrevole.

Il giuoco della cartuccia uscente dal serbatoio era identico

a quello già descritto, colla sola differenza però che la cartuccia successiva, invece di fermarsi contro il becco d'arresto, retrocedeva fino a forzarsi sotto alla pallottola della prima. Le figure 124ª e 125ª chiariscono il modo d'agire di questo secondo modello, e facilitano l'intelligenza anche di quanto abbiam detto del primo.

Queste varianti, oltre al semplificare notevolmente il congegno, sviluppavano sempre più il concetto del rivolgimento della cartuccia e facevano una parte sempre minore al sollevamento con organi elevatori propriamente detti.

Nel terzo tentativo, ossia nel sistema (N. 9) esperimentato presso le truppe, di questi organi elevatori non v'è più traccia e la cartuccia retrocede, s'inclina, si ribalta, s'impiglia dinanzi all'otturatore, per solo effetto delle spinte di vario genere che le imprimono la cartuccia successiva ed il peduncolo del cilindro.

Le fig. 126ª, 127ª e 128ª rendono con chiarezza queste nuove disposizioni. Una robusta cunetta d'acciaio, fissata con vite ad un prolungamento della codetta e profilata nel fondo a gradino, chiude al disotto l'apertura inferiore di culatta e finisce anteriormente in un anello entro cui sbocca il tubo d'acciaio del serbatoio. Sul cilindro otturatore v'è un grano con peduncolo, simile a quelli dei due modelli precedenti, ed inoltre un lungo risalto rettangolare saldato sulle generatrici inferiori. Nel serbatoio sta collocata la solita molla spirale; ed il suo spingitoio, invece d'esser rigido ed obbediente alle sole spinte della molla spirale ora detta, è fatto a lungo gambo di legno capace di rientrare nel cappellozzo che lo sorregge, ed avvolto da una seconda molla spirale più sottile e più cedevole della prima; questa disposizione, intesa a diminuire gli urti ed i contraccolpi sulle pallottole nell'atto del rinculo, era già stata provata con buon esito anche sui due modelli primitivi (N. 7 e N. 8). La lamiera d'acciaio che riveste internamente il serbatoio non è saldata, ma semplicemente ripiegata, su se stessa, ed in tal modo si forza ed aderisce meglio alle pareti del fusto.

Il copriapertura soddisfa qui pure allo scopo d'interruttore della ripetizione, è fatto di nuovo girevole, e presenta all'estremità anteriore un robusto nasello di presa a fianchi inclinati e filettati. La bacchetta si avvita entro apposita chiocciola interposta fra le estremità anteriori del ponticello e dello scudo. L'arma è capace di nove cartucce nel serbatoio, oltre ad una nella cunetta ed una nella camera, cioè in totale di undici colpi.

Facendo girare il copriapertura col nasello verso sinistra, si apre la comunicazione fra il serbatoio e la culatta, e si permette alla cartuccia che sta nella cunetta di venire a collocarsi sotto al cilindro e contro al suo risalto.

I movimenti ulteriori della cartuccia stessa accadono poi nel modo seguente: appena cessa, durante la corsa d'apertura, il contrasto del risalto del cilindro, essa, scorrendo sul piano inclinato e quindi sul gradino, retrocede e solleva il fondello nello spazio fra la cunetta ed il cilindro e fra le opposte labbra dell'apertura inferiore di culatta. Incontrata poi, ed urtata vivamente sul suo orlo, dal dorso del peduncolo, ruota sollevando la pallottola ed abbassando il fondello fino a che il peduncolo stesso possa passar oltre e finire la sua corsa; il fondello medesimo si rialza poi subito dinanzi al cilindro otturatore per effetto della cartuccia successiva, la quale, retrocedendo lungo la cunetta, viene a forzarsi sotto alla parte tronco-conica posteriore del bossolo che le sta sopra. La cartuccia superiore deve perciò essere incontrata durante la corsa di chiusura dal peduncolo, il quale la spinge innanzi e la introduce nella camera.

Questo fucile è capace di undici cartucce, di cui dieci nel serbatoio; e pesa, vuoto e senza sciabola baionetta, 4,497 *kg*.

Come abbiamo veduto, al primo periodo di esperienze comparative fra questo fucile e quello Bertoldo (N. 4) tenne dietro un secondo periodo di nuove prove, non più comparative, intorno al medesimo sistema Vitali nuovamente perfezionato.

Il fucile (N. 10) presenta, in confronto col precedente

(N. 9) ora descritto, le varianti essenziali seguenti (Vedi figure 129ª e 130ª):

Il piano inferiore della codetta è prolungato all'indietro, con apposito rialzo saldato, onde sostenere e guidare l'otturatore durante l'intiera sua corsa;

Il risalto inferiore del corpo del cilindro è fatto in parte più sporgente per diminuire lo spazio entro il quale retrocede la cartuccia, e per render più facile la chiusura del serbatoio carico girando il copriapertura;

Al tubo cilindrico del serbatoio è stato sostituito un insieme di due tubi paralleli di ottone di diverso diametro, aperti l'uno verso l'altro, e congiunti da due pareti fra le quali corre un vano di sezione quadrata col lato di 3 *mm*. L'estremità posteriore del serbatoio è saldata ad una ghiera con tallone d'acciaio, fissato alla cassa con una copiglia. Entro al condotto del tubo più ristretto sta disposta una chiocciola scorrevole, la quale contrasta con un suo risalto dietro altro risalto sporgente dalla ghiera della molla spirale principale. La bacchetta, accorciata di 108 *mm*, si avvita nella chiocciola scorrevole ed offre modo, estraendola, di raccogliere la molla spirale principale verso il bocchino onde facilitare il caricamento del serbatoio. La molla spirale, una volta raccolta, è trattenuta da un dente aggiunto alla molletta della prima fascetta, il quale scatta sotto un secondo risalto arrotondato della ghiera; dopo caricato il serbatoio, questo dente deve essere spostato premendo la molletta col pollice.

Questa disposizione, oltre al facilitare e rendere celere il ricaricamento del serbatoio, è opportuna anche per rimediare con prestezza all'inceppamento causato da mancata estrazione del bossolo sparato: basta infatti far cessare le spinte della molla spirale perchè le cartucce possano subito ridiscendere pel loro peso nel serbatoio e lungo la cunetta, liberando la corsia della culatta.

Alle varianti essenziali ora descritte si aggiungono poi numerosi ritocchi, specialmente lungo le labbra dell'apertura inferiore e lungo gli spigoli sui quali scorrono le cartucce, tutti intesi a renderne più sicuro e perfetto il movimento.

L'aumento recato al peso dell'arma da queste innovazioni, tenuto conto dell'alleggerimento di qualche altra parte, è inferiore a 100 *g*.

Merita qui d'essere notato che con ambo i modelli (N. 9 e 10) di questo sistema si esperimentò anche la leva di sicurezza modificata dallo stesso capitano Vitali e più tardi adottata per tutte le armi Mod. 1870. Questa modificazione consisteva nell'aver ricavato sul dorso della leva un alloggiamento seguito da nasello, atti a sostenere il manubrio della noce verso il termine della sua caduta, e ad impedire così che la punta del percussore sporgesse, a congegno disarmato, contro l'innesco della cartuccia.

Sistema Vitali (N. 6), **con serbatoio tubolare nel calcio** (Fig. 131ª....133ª).

Il sistema Vitali (N. 6) che, applicato a moschetti più o meno lunghi, fu esperimentato ripetutamente dai RR. Carabinieri e poi dalla cavalleria, sempre con risultati favorevoli, offriva una trasformazione molto semplice, e molto conveniente per le armi di canna corta, mediante l'aggiunta di un serbatoio tubolare nel calcio capace di sei cartucce.

Il suo tracciato è completamente descritto nelle fig. 131ª, 132ª e 133ª. Le particolarità sue più notevoli sono le seguenti:

Il serbatoio è praticato nel calcio e nella impugnatura tangenzialmente al dente di scatto e sulla sinistra di questo. Nel suo interno è rivestito di lamiera metallica non saldata ma semplicemente accartocciata a tubo, la quale sta fissata in posizione invariabile mediante una vite attraversante un suo risalto metallico esteriore e tutto il legno del calcio e mediante l'appoggio che trova sul dinanzi entro l'orifizio d'una cunetta tubolare inclinata scendente dalla culatta. La molla spirale del serbatoio finisce in uno spingitoio a lungo gambo avvolto da molla spirale più debole, e scorrente entro il cappellozzo che lo sostiene.

La culatta mobile è aperta inferiormente e quindi provveduta della cunetta tubolare, la quale prolunga il serbatoio e guida le cartucce alla camera. Attraverso al fondo di questa cunetta penetra e sporge, ovvero si ritira, un dente d'arresto delle cartucce, il quale appartiene ad una lunga molla a lamina comandata dalla tavola del grilletto.

Il cilindro ottu atore finisce sul dinanzi con un grano, e da questo sporge verso il basso un peduncolo il cui ufficio è quello soltanto di sorreggere il bossolo durante l'estrazione.

Altri ritocchi di piccola entità o di minore importanza completano le disposizioni reciproche delle parti, per modo che il funzionamento accade con molta regolarità nel modo seguente:

Spostando il copriapertura col nasello di presa verso destra, si apre lo sbocco della cunetta e dopo ritirato l'otturatore si può caricare il serbatoio spingendovi le sei cartucce, una per volta, col fondello all'indietro finchè l'orlo sia preso dal dente d'arresto. Rivolgendo di nuovo il nasello del copriapertura verso sinistra si chiude il serbatoio e l'arma può essere usata a caricamento successivo, o tenuta pronta con sette cartucce (una nella camera). Nell'atto poi in cui, o si rialza la leva per disarmare il congegno, o si trae sul grilletto per sparare il primo colpo, la tavola del grilletto fa abbassare il dente di arresto e libera la cartuccia che sta sulla cunetta. Questa obbedisce allora alle spinte che le vengono dalle cartucce posteriori e dalla molla spirale, corre in su fino contro al copriapertura, o contro al cilindro se si usa l'arma a ripetizione: in questo ultimo caso appena si apre la culatta la cartuccia medesima corre nuovamente in su fino ad entrare colla pallottola nella camera e si dispone in modo che l'otturatore la incontra durante la chiusura e finisce di sospingerla a sito. I movimenti del copriapertura per attuare la ripetizione possono essere fatti coll'otturatore in qualunque posizione.

Per scaricare il serbatoio, basta aprire la culatta e lo sbocco della cunetta, e quindi premere sul grilletto prendendo colla mano le cartucce ricacciate in su una per volta dalla molla spirale.

Sistema Bertoldo (N. 5), **a pacchetti da innestarsi orizzontalmente sulla destra della culatta** (Fig. 134ª....136ª).

Fra i progetti per applicare al nostro fucile Mod. 1870 il concetto del Lee, merita di essere conosciuto quello che abbiamo citato sotto la denominazione sistema Bertoldo n. 5, presentato fino dal dicembre 1880.

Le fig. 134ª, 135ª e 136ª bastano a darne una idea chiara.

Un allargamento praticato sulla destra dell'apertura nella culatta presentava una soglia orizzontale sulla quale doveva scorrere e trovare appoggio la parete inferiore del pacchetto. Una larga molla a lamina, fissata con viti alla culatta, ampliava la soglia ora detta e colle sue estremità ripiegate agiva come fermaglio per ricevere incastrato il pacchetto e tenerlo fisso all'arma solidamente.

Il pacchetto era preparato con sottili assicelle di legno; nel suo interno stavano disposte una molla a zig-zag compressa e cinque cartucce trattenute da un nastro di canape avvolto ed annodato esternamente. E per farlo funzionare bastava innestarlo sull'arma e far scorrere il nodo verso il braccio anteriore del fermaglio.

Le cartucce spinte dalla molla entravano, ad otturatore aperto, nella corsìa della culatta. E per impedire che insieme alla prima penetrasse nella corsìa stessa anche una zona della seconda a recare incaglio al passaggio dell'otturatore per la chiusura, era disposto fra il fondo della culatta ed il cilindro un espulsore a leva appoggiato su lunga molla avvitata esternamente. Il braccio posteriore di questo sporgeva (Fig. 136ª) sempre entro la culatta ed entro la scanalatura del cilindro espressamente approfondita nel tratto che corre dalla rosetta fino a 15 *mm* dall'estremità anteriore. Quando nell'atto dell'apertura questo braccio veniva urtato, si alzava entro la culatta tutto il braccio anteriore ad espellere il bossolo e ad offrire ostacolo perchè la nuova cartuccia non entrasse intieramente nel canale di culatta. Quando, dopo spostata la chiavetta, si voleva separare l'otturatore dalla culatta bastava

strappare quest'ultimo con un colpo molto deciso ed allora cedeva la molla e l'espulsore si abbassava dinanzi al cilindro.

Sistemi Bertoldo (N. 6, 7 ed 8), **a pacchetto da applicarsi sotto alla culatta e con serpentino elevatore** (Fig. 137ª....146ª).

I primi tentativi per una trasformazione secondo questo concetto furono fatti dall'inventore nell'agosto del 1883. Egli provava in allora l'applicazione di un serpentino imperniato sul dinanzi della scatola di caricamento, il quale, comandato da un mollone a doppia lamina addossato alla testata anteriore della scatola medesima, agiva per rialzare colla sua libera estremità le cartucce entro il vano di caricamento fino alla corsia dell'otturatore. Le cartucce avrebbero dovuto essere gettate sciolte nell'arma per l'apertura inferiore della scatola, od esservi versate da un pacchetto, a cinque per volta. Questa disposizione dell'elevatore avrebbe presentato molti punti di riscontro con quella ideata più tardi dal Mannlicher pel suo ultimo sistema Mod. 1885 adottato in Austria. In questo modo però era necessario dare alla testata anteriore della scatola di caricamento molto sviluppo, molta robustezza e molto peso; inoltre il movimento per aprire la scatola stessa ribaltando il serpentino in avanti era poco comodo e non poteva effettuarsi senza aggiungere un apposito manubrio e d'una certa lunghezza.

L'inventore scelse perciò la disposizione inversa. Fatto il serpentino più ampio onde collocare nel suo interno il mollone ed una leva motrice a gomito, lo innestò sopra una mensoletta avvitata attraverso al guardamano e rinforzata all'indietro dal ponticello al quale stava addossata.

Il primo fucile presentato di questo sistema, quello (N. 6) che fu esperimentato presso i corpi nel principio del 1884, era costruito appunto in questo modo. La figura 137ª ne indica chiaramente i particolari.

La leva motrice, annidata ed imperniata nel corpo del serpentino, appoggiava il suo braccio maggiore sopra una

rotella sorretta dalla mensola, e contrastava col braccio minore contro il mollone.

Nell'atto in cui si ribaltava il serpentino per aprire la scatola, la leva motrice era costretta a spostare in fuori il suo braccio maggiore, e comprimeva il mollone. Quando il ribaltamento era compiuto, le spinte del mollone tendevano bensì a far girare la leva motrice in senso inverso, ma l'arco secondo cui avrebbe dovuto muoversi l'estremità del braccio maggiore della leva passava al disotto del centro della rotella, e perchè questo movimento avvenisse sarebbe stato necessario che si allontanassero prima l'uno dall'altro i due perni della leva medesima e della rotella. Ciò non era possibile, ed il serpentino rimaneva immobile. Allorchè poi, dopo avere introdotto nella scatola le cartucce sciolte od il pacchetto, si spostava il serpentino colla mano onde ricondurlo verso l'arma, la leva ed il mollone seguivano il movimento mantenendosi dapprima in posizione reciprocamente inalterata, quindi acquistavano libertà, l'una di girare, l'altro di allentarsi: la leva motrice veniva così rialzata, ed assumendo successivi punti d'appoggio sulla rotella rialzava con sè anche tutto il serpentino.

Il secondo modello (N. 7) di questo sistema, del quale non si poterono allestire che pochissimi esemplari, differiva dal primo principalmente per la disposizione delle parti motrici del serpentino e per le forme di quest'ultimo, notevolmente più semplici.

Le parti motrici erano ancora un mollone a doppia lamina ed una leva. Il mollone stava incastrato nella impugnatura dietro al grilletto fra la codetta ed il guardamano (Fig. 138ª), e tendeva a mantenere, od a spingere, in alto il braccio posteriore della leva. La leva (Fig. 139ª), preparata in modo da potersi investire sopra le due alette dello scudo e da imperniarsi sulla medesima vite che attraversa queste ultime, spingeva il suo braccio maggiore in avanti lungo la sinistra del piano di simmetria fino ad appoggiarsi con un

intaglio sopra l'estremità di una maglietta snodata aggiunta al serpentino (Fig. 140ª).

L'azione reciproca di queste parti si svolgeva all'incirca come nel primo modello. Durante il movimento per ribaltare il serpentino fuori dalla scatola, la maglietta rialzava la leva e comprimeva il mollone: la maglietta però andava assumendo posizioni sempre meno oblique rispetto al serpentino, e verso la fine del movimento si trovava disposta intieramente sulla direzione di quest'ultimo. Non potendo allora la leva produrre colle sue spinte altro effetto che una pressione dell'un perno contro l'altro, se si fosse abbandonato il serpentino in questa posizione, vi sarebbe rimasto immobile. Invece, il suo arresto contro al ponticello era preparato poco in là dalla posizione neutra ora detta, dove perciò cominciavano ad esercitarsi spinte inverse, tendenti ad accrescere l'apertura di ribaltamento del serpentino medesimo. Ciò dava stabilità a quest'ultimo durante gli atti per caricare l'arma.

Il serpentino era munito di un comodo bottone di presa.

Il modello definitivo (N. 8) di questo sistema presentato nell'aprile 1886, riproduceva tutti i perfezionamenti che l'inventore aveva nel frattempo già escogitati per il progetto di trasformazione del fucile germanico (1) ed aveva, oltre a questi, una disposizione per ottenere anche la serratura automatica del serpentino col solo abbassarsi del dente di scatto, comunque effettuato.

Il mollone (Fig. 142ª, 143ª e 144ª), collocato entro un incasso della branca posteriore del guardamano (Fig. 146ª), agiva colla lamina inferiore direttamente sul serpentino e colla superiore sotto alla tavola del grilletto per spinger sempre in alto il dente di scatto. Quest'ultima aveva la forma d'una spranghetta molto allungata e terminava sul dinanzi con un becco volto all'ingiù, il quale veniva quasi a contatto col serpentino dopo finito il ribaltamento di apertura (Fig. 144ª)

1 Vedi fascicolo di giugno 1888, pag. 329.

La coda del grilletto si collegava alla tavola per mezzo d'un tirante laterale.

Fatto il serpentino intieramente rigido, e provveduto il suo braccio di leva posteriore d'una semplice rotella per diminuire gli attriti, l'azione reciproca di questo pezzo e del mollone si svolgeva, e passava per le medesime alternative, come nei modelli precedenti. Il ribaltamento di chiusura, però, oltre che colla mano, poteva essere determinato anche col solo tirare sul grilletto per far partire il colpo o col solo girare del manubrio per aprire la culatta, perchè in ambo i casi il becco della tavola del grilletto, urtando sul dinanzi della rotella, smuoveva il serpentino dalla posizione neutra e rendeva libero il mollone di agire con tutta la sua energia. Si poteva così risparmiare, durante il fuoco accelerato, il movimento per la chiusura della scatola. Ad impedire però che il becco recasse incaglio ai movimenti del serpentino, l'aletta inferiore del percussore era intagliata e lasciava sporgere sempre in su il dente di scatto anche ad otturatore disarmato.

Questo perfezionamento non poteva andare disgiunto da una disposizione intesa ad impedire che il pacchetto introdotto nell'arma potesse cadere se non era sostenuto dal serpentino. Soddisfaceva a tale incarico una spranghetta fermapacchetti (Fig. 145ª), consimile a quella ideata pel fucile germanico, e collocata entro un incastro preparato lungo la branca anteriore del guardamano e sotto ad una piastretta aggiunta per offrir base al tubicino. Il braccio minore del serpentino oscillava, durante i suoi movimenti, entro una feritoia di questa spranghetta, ed urtandone alternativamente le due estremità, la conduceva verso l'innanzi (Fig. 144ª) a far sporgere il beccuccio snodato entro la scatola quando si doveva introdurre il pacchetto, e finiva di ritirarla indietro totalmente (Fig. 143ª) quando era passata nella camera l'ultima cartuccia. Pel caso però in cui si fosse voluto estrarre il pacchetto non intieramente scaricato, la spranghetta fermapacchetti poteva essere ritirata premendo col dito dinanzi alla sua coda che sporgeva risvoltata in giù entro il ponticello.

Merita d'essere notato anche il modo col quale erano ottenuti i piccoli movimenti del beccuccio. Il pezzo snodato che agiva da beccuccio finiva verso il basso a contorno circolare, dal quale sporgeva un piccolo dente arrotondato. Questo dente stava incastrato ed immobile entro un intaglio del guardamano e tutto il pezzo snodato doveva ruotare, nelle corse del fermapacchetti, intorno alla sua estremità inferiore. La punta del becco percorreva in tal modo archi abbastanza ampî per poter sporgere e fissarsi nelle tacche del pacchetto o ritirarsi intieramente. Finchè la scatola rimaneva aperta, il fermapacchetti era sempre trattenuto in avanti dal contatto del braccio minore del serpentino: la pressione del mollone su quest'ultimo dava elasticità al sistema, ed il beccuccio, pur cedendo dinanzi al cordoncino del pacchetto, scattava subito in avanti appena gli si presentava il vano di una delle tacche.

Il pacchetto, capace di quattro cartucce, era costruito come quello pel fucile germanico, ed aveva perciò il cordoncino esterno di rinforzo colle tacche d'arresto, lo spacco inferiore per l'entrata del braccio lungo del serpentino e la linguetta interna pel collegamento con questo braccio medesimo. Le tacche d'arresto erano qui in numero di due, e corrispondevano alle due diverse circostanze nelle quali si poteva eseguire il caricamento dell'arma, cioè prima di aprire la culatta o dopo. Nell'un caso il pacchetto si arrestava contro il disotto del cilindro: nell'altro si alzava di più finchè le labbra risvoltate della custodia urtassero contro le labbra dell'apertura inferiore della culatta, fatta verso l'indietro un poco più ristretta che verso l'innanzi. Il passaggio dall'una all'altra di queste posizioni si effettuava anche automaticamente per effetto del mollone.

Quando la culatta era aperta, il pacchetto lasciava sporgere entro la corsia dell'otturatore le generatrici più alte ed una parte del fondello della cartuccia superiore. La minore larghezza che presentava all'indietro l'apertura della culatta, e le spinte che venivano dal basso, facevano sì che la cartuccia scorresse in avanti mantenendosi per un certo

tratto col fondello abbassato e lasciando rialzare la sola pallottola verso l'imbocco della camera: il fondello si rialzava poco dopo, appena giunto sotto alla parte anteriore dell'apertura, più ampia. Le labbra superiori del pacchetto erano sagomate in modo da lasciar fra loro una apertura di profilo corrispondente a quella della culatta, eccetto che al disopra della pallottola dove i due risvolti erano più ravvicinati ma anche molto cedevoli.

Le corse dell'otturatore erano regolate, tanto in quest'ultimo modello (N. 8) quanto nel precedente (N. 7), da una chiavetta eguale a quella applicata dall'inventore al suo fucile a leva e serbatoio nel fusto (N. 4), presentante cioè alla testa dell'estrattore due spacchi d'arresto di profondità diversa. Colla chiavetta spinta a destra, l'otturatore era fermato prima d'oltrepassare il fondello delle cartucce del pacchetto; quest'ultimo non funzionava, e l'arma pur avendo in serbo quattro colpi poteva essere usata a caricamento successivo con altre cartucce tratte dalla giberna. Colla chiavetta spinta a sinistra, l'otturatore retrocedeva maggiormente fino a scoprire tutta la cartuccia sottoposta: l'arma funzionava allora a ripetizione.

Altra particolarità comune ai due ultimi modelli (N. 7 e N. 8) era quella d'un risalto applicato alla noce e d'una scanalatura a risvolto elicoidale preparata nella culatta, onde ottenere dal loro reciproco collegamento lo smuovimento iniziale del bossolo nell'atto in cui si girava il manubrio per aprire la culatta. Le alette della noce e quelle della culatta presentavano su un angolo arrotondamenti corrispondenti (1).

---

(1) Una disposizione intesa al medesimo scopo era stata proposta già nel 1877 quando più se ne sentiva il bisogno per la minore bontà dei bossoli di fabbricazione più antica. Si trattava allora di aumentare il passo della superficie d'appoggio fra la rosetta del cilindro e la noce, di aprire entro questa una solcatura elicoidale di passo eguale con risvolto longitudinale, e di applicare al cilindro un largo dente destinato ad agire entro la scanalatura ora detta. Questa modificazione lasciava intatte intieramente

L'ultimo modello assicurava inoltre la espulsione del bossolo, non solo colla punta di vite sporgente entro la culatta, ma anche con un bocciuolo avvolto da spirale e sporgente dalla testa del cilindro.

Quest'arma, specialmente dopo i notevoli perfezionamenti introdottivi, ed opportunamente completata da una giberna la quale non lasciava smarrire mai i pacchetti e li porgeva alla mano già nella posizione richiesta pel caricamento, offeriva una soluzione certamente di molto pregio. Si poteva usarla a ripetizione, ed a caricamento semplice anche conservando la scatola carica: il fuoco a più colpi era effettuabile impiegando non solo i pacchetti ma anche le cartuccie sciolte: le custodie di latta, non alterate da spostamenti o sottrazioni di parti, potevano essere ricaricate con grande facilità dai soldati: in caso di frangente e nel fuoco celere, si poteva dimenticare od omettere volontariamente di serrare il serpentino, e si avevano funzioni ugualmente complete e più celeri: l'espulsione della custodia di latta non esigeva alcun movimento apposito, ma accadeva da sè nell'atto d'aprire la scatola, pel collegamento fra il serpentino e la linguetta: v'era modo infine di togliere dall'arma i pacchetti intatti o non intieramente esauriti, e ciò con un movimento brevissimo.

Questa soluzione aveva perciò i caratteri per la riuscita, e riuscita soddisfacente. Che, se non ottenne la preferenza finale, ciò fu perchè l'altro sistema esaminato comparativamente a questo, offeriva disposizioni ancora più felici, nella semplicità complessiva dei congegni, nel modo di costruzione del pacchetto, e sovratutto nel modo di eseguire il caricamento dell'arma.

le superficie d'appoggio fra le varie parti della chiusura nell'atto dello sparo e permetteva che i movimenti longitudinali e rotatori impressi al manubrio della noce si succedessero senza brusche interruzioni. Non fu adottata per non dover recare ulteriori varianti a tutte le armi già costruite.

Sistema Vitali (N. 11), **con serbatoio fisso sotto alla culatta e con pacchetto da introdursi per l'apertura superiore** (Fig. 147ª).

Ai perfezionamenti coi quali il Bertoldo svolgeva il concetto del Lee, il Vitali aggiunse, come abbiamo già detto, l'esecuzione della carica per l'apertura superiore, e più tardi la indipendenza della ripetizione dal modo con cui sono impacchettate le cartucce e l'impiego del caricatore per accelerare il riempimento del serbatoio.

Il progetto nel quale ha concretato il primo di questi miglioramenti è quello (N. 11) rappresentato nella fig. 147ª. Le varianti ch'esso recava al fucile ad un colpo Mod. 1870 erano poco numerose.

Sotto alla corsìa dell'otturatore era stata praticata un'ampia apertura prismatica attraversante la culatta mobile, il copriapertura e tutta la cassa; e nella cavità risultante era stata introdotta la scatola metallica che funzionava da serbatoio.

Questa scatola era fissa all'arma mediante la vite del tubicino e mediante un'altra vite apposita anteriore con dado, le quali attraversavano due orecchie ad angolo saldate alle sue testate. Il fondo della scatola era chiuso; i suoi fianchi presentavano lungo il mezzo due rigonfiamenti ad arco di circolo i quali formavano fra loro come un alloggiamento cilindrico verticale, ed in questo stava annidata una robusta molla spirale sormontata da un cappelletto elevatore. Alla testata posteriore si addossava una molla a lamina, fissa al guardamano, la quale finiva in una coda di presa volta all'indietro ed in un becco d'arresto penetrante nel vano della scatola.

Le cartucce erano riunite in numero di cinque entro una custodia prismatica trapezoidale di latta, le cui labbra superiori erano sagomate e ripiegate in modo da non permettere l'uscita alle cartucce stesse se non quando fossero condotte a sgusciar fuori verso il dinanzi. I fianchi della custodia erano intagliati da ampia feritoia lungo la quale penetrava e poteva

sollevarsi il cappelletto. La testata posteriore presentava verso il basso una finestrella allungata.

Il pacchetto così composto s'introduceva nel serbatoio per l'apertura superiore della culatta e lo si assestava spingendolo in giù finchè fosse scattato nella sua finestrella il becco d'arresto: esso rimaneva allora colla cartuccia superiore un poco sporgente entro la corsia dell'otturatore. Se si voleva usar l'arma a tiro celere lo si lasciava così e si faceva agire l'otturatore. Se si voleva invece usarla a caricamento successivo, ovvero prepararla con una sesta cartuccia nella camera, si spingeva il pacchetto ancora più in basso fino a che si fosse potuto far girare il copriapertura col nasello verso sinistra e chiudere con questo lo sbocco inferiore della culatta, ovvero si fosse potuto spingere innanzi liberamente il cilindro. Il pacchetto intatto o già scemo e la custodia vuota potevano essere levati assai facilmente dal serbatoio aprendo la culatta e rimovendo la molla d'arresto.

Queste disposizioni generali erano completate da altre varianti di dettaglio.

Il copriapertura, funzionante, come si è visto, anche da interruttore della ripetizione, era costruito con lamiera più robusta, aveva le due aperture ed era provveduto presso l'estremità anteriore di un comodo nasello filettato di presa, a due sgusci.

Sotto alla testa del cilindro stava saldato un largo peduncolo destinato a sorreggere il bossolo durante la corsa d'estrazione, peduncolo il quale scorreva e si assestava in apposita scanalatura ed apposito incastro preparati nel fondo della culatta e nella canna.

Le corse dell'otturatore erano rese un poco più lunghe mediante un breve accorciamento della testa dell'estrattore ed uno spostamento della chiavetta verso l'indietro.

L'espulsione era data dalla punta di una vite attraversante la culatta poco dietro all'apertura inferiore.

Il ponticello, lo scudo e la bacchetta erano stati accorciati nelle parti volte al serbatoio per far posto a questo ultimo.

La codetta aveva il rialzo di guida dell'otturatore, che abbiam già veduto introdotto nel fucile Vitali N. 10. La leva di sicurezza era quella modificata, già in opera sui fucili N. 9 e 10.

Il progetto successivo (N. 12) è quello che, in seguito ai buoni risultati delle esperienze fatte sul finire del 1886, è stato definitivamente adottato per la trasformazione e per le nuove costruzioni dei fucili e dei moschetti da truppe speciali del calibro da *mm* 10,35, che ora si dicono armi *a tiro rapido Mod. 70-87*.

Vuolsi notare però che nell'eseguire la trasformazione si è riconosciuta la necessità di qualche ulteriore variante di dettaglio da quanto aveva proposto il capitano Vitali; di ognuna di tali varianti faremo cenno a suo luogo.

Fucile regolamentare italiano: a tiro rapido Mod. 1870-87 (Fig. 148ª... 160ª).

È il fucile ad un colpo Mod. 1870, modificato colla aggiunta della scatola-serbatoio capace di quattro cartucce, inserta verticalmente sotto alla culatta mobile, e ritoccato in alcune parti della chiusura e dello scatto col doppio intendimento di adattarlo all'impiego delle cartucce del serbatoio e di perfezionare le rimanenti funzioni di questi congegni; v'è stata aggiunta ancora una piastra di rinforzo per ovviare al pericolo di rottura della cassa in corrispondenza al serbatoio.

Le parti nuove e le modificazioni riflettenti la ripetizione sono le seguenti:

La *scatola-serbatoio*, fatta con robusta lamiera d'acciaio e colle forme descritte nella fig. 150ª, porta alla sommità delle sue testate due talloni, sul mezzo dei fianchi due rigonfiamenti verticali ad arco di circolo con rilievo centrale allargantesi verso il basso e presso allo sbocco superiore due grossi *risalti* orizzontali con finestrelle e con sportelli, essi pure orizzontali. Dal *tallone posteriore* sporge all'indietro

una soglia piana con foro cilindrico, la quale serve al collegamento della scatola colle rimanenti parti del congegno: essa s'infila e si appoggia sulla sommità del tubicino, stato espressamente provveduto d'un largo collare (Fig. 151ª) e, ricevendo sopra di sè la codetta, viene poi serrata fortemente fra queste due parti dalla vite anteriore del guardamano. Il *tallone anteriore* sostiene il serbatoio appoggiato sul legno della cassa ed offre una chiocciola per la punta a vite della bacchetta, che è stata opportunamente accorciata. Giova qui avvertire che questo modo di attacco del serbatoio è una delle varianti introdotte dopo intrapresa la trasformazione. Nel modello adottato dapprima, i talloni, fatti ambedue senza sporgenze, erano forati orizzontalmente ed erano attraversati da due viti le quali, serrandosi fra opposte piastrette incastrate esternamente nel legno della cassa, servivano anche di rinforzo alle pareti assottigliate di quest'ultima.

I rigonfiamenti ad arco di circolo della scatola-serbatoio offrono *alloggiamento* alla molla spirale elevatrice; i rilievi che sporgono lungo il mezzo di questi formano nell'interno due *guide* per le gambe del cappelletto, che copre la spirale.

Gli *sportelli* (Fig. 150ª), fatti a laminette sottili, sono imperniati entro i due risalti orizzontali dei fianchi e sono muniti d'un piccolo *dente d'arresto* volto all'insù e di una piccola *unghia* di presa; quando sono chiusi penetrano attraverso ad una finestrella a lati obliqui intagliata nella guida rispettiva ed impediscono che il cappelletto possa essere spinto fuori dal serbatoio. Per aprirli e chiuderli è d'uopo agire sull'unghia ed infletterli un poco verso il basso per far passare il dente d'arresto attraverso alla finestrella.

La scatola-serbatoio è verniciata nell'interno con vernice a freddo, onde proteggerla dalla ruggine ed è forata sul fondo per dare uscita all'acqua, che vi potesse penetrare.

La scatola-serbatoio contiene il congegno d'elevazione, il quale è composto della molla spirale e del cappelletto (Fig. 148ª e 149ª).

La *molla spirale*, costruita con robusto filo d'acciaio, sta infilata colla spira superiore entro il *cappelletto*. Quest'ultimo

è munito di *suola*, lunga quanto le cartucce ed atta a ben regolare la loro introduzione se sciolte ed il loro sollevamento: ha inoltre *due gambe* volte all'ingiù, che scorrendo entro le guide regolano l'inclinazione, che deve assumere la suola di mano in mano che si solleva. Il cappelletto collegato alla spirale s'introduce nel serbatoio e si leva, aprendo prima gli sportelli.

Queste disposizioni del serbatoio sono completate da due *molle di culatta mobile* (Fig. 148ª), applicate con viti all'esterno delle pareti, che fiancheggiano l'apertura inferiore di quest'ultima e penetranti entro l'apertura medesima con due lunghe labbra, dette *denti d'arresto* delle cartucce. Il profilo trasversale di queste labbra merita d'essere osservato (Fig. 149ª), perchè è fatto in guisa che quando devono opporsi alla uscita delle cartucce respinte in su dalla spirale, resistono non solo per l'efficacia della rispettiva lamina elastica colla quale fanno corpo, ma anche perchè si aggrappano agli spigoli superiori delle *finestrelle* della culatta mobile, e quando devono lasciare il passo alle cartucce spinte dall'alto entro il serbatoio si abbassano prima nelle finestrelle, quindi si ritirano. La posizione di queste molle è tale che, quando l'otturatore è intieramente ritirato, lasciano sporgere una piccola parte della cartuccia superiore entro la corsia del cilindro. Esse funzionano così, come le labbra ripiegate delle custodie di latta degli altri sistemi e non permettono l'uscita alle cartucce, se non quando queste sieno condotte a sgusciare verso l'innanzi. Ed essendo collocate un poco indietro dell'alloggiamento della spirale, contribuiscono a lasciar sollevare più la pallottola che il fondello, a guidare cioè la cartuccia verso la camera.

A ben sospingere il fondello della cartuccia quando si tratta di condurla nella camera ed a sostenerlo invece quando si tratta di estrarre da questa il bossolo dopo lo sparo, è stato aggiunto sotto alla testa del cilindro (Fig. 152ª) un largo *peduncolo*, il quale corre entro un apposito *solco* praticato nel fondo della culatta e penetra entro un *incastro* preparato nella canna. L'espulsione è poi determinata da una apposita

vite (Fig. 155ª) introdotta nella culatta dall'interno e sporgente colla sua testa nella corsia del cilindro, dietro l'apertura inferiore, lateralmente al solco del peduncolo. Il cilindro vi corre sopra con una apposita scanalatura.

Inoltre, per facilitare tanto il sollevamento delle cartucce, quanto, e principalmente, la loro introduzione nel serbatoio quando si usa il caricatore, è stata allungata la corsa retrograda dell'otturatore, trasportando un poco indietro la chiavetta ed accorciando un poco la testa dell'estrattore.

Il serbatoio può essere chiuso od aperto, a seconda della posizione nella quale si colloca un apposito *anello d'arresto* (Fig. 156ª) infilato sulla culatta mobile invece del copri-apertura e girevole intorno ad essa dietro all'apertura di caricamento. Nella zona inferiore la parete cilindrica di questo anello è prolungata verso l'innanzi e forma un *labbro*, il quale può venire ad interporsi fra la culatta ed il serbatoio o ritirarsi. Sulla zona superiore è saldato un robusto *bottone* filettato, che si fa girare verso sinistra quando si vuol aprire il serbatoio e verso destra quando si vuol chiuderlo. L'anello è trattenuto sulla culatta da una vite passante attraverso ad una sua finestra di opportuno sviluppo circolare e riceve stabilità nelle sue posizioni da una *molla d'attrito* (Fig. 157ª) a lamina corta e convessa, la quale sta annidata sotto all'anello entro un apposito incasso della culatta.

È qui superfluo avvertire che alle aggiunte e varianti finora descritte fanno riscontro nella culatta-mobile e nella cassa le modificazioni corrispondenti.

Queste aggiunte e queste varianti basterebbero per ottenere dall'arma tutti i funzionamenti dei quali è capace. Essa può infatti essere caricata intieramente con cinque cartucce sciolte, di cui quattro si spingono col pollice una per volta entro il serbatoio e la quinta nella camera; può essere ricaricata nello stesso modo, o limitatamente al solo serbatoio, e, se si vuole, con minor numero di cartucce, anche in contingenze di fretta; può infine essere conservata col serbatoio pieno ed usata frattanto a caricamento successivo.

Per accelerare però il ricaricamento del serbatoio nei casi

d'urgenza e nel fuoco continuato a ripetizione, una parte della dotazione del soldato è preparata a pacchetti composti coi caricatori.

Il *caricatore* (Fig. 158ª) consta d'un regoletto di legno dolce, lungo quanto la cartuccia e di forme all'incirca prismatiche, le due estremità del quale sono avvolte da due bandelle in lamiera d'acciaio inchiodate al legno e prolungate in basso a formar nicchia per ricevere le pallottole ed i fondelli di quattro cartucce. I lembi inferiori delle bandelle sono ritagliati a contorni circolari e formano labbra elastiche che si ripiegano sopra l'ultima cartuccia.

Il regoletto di legno è attraversato verso il mezzo da un pezzo di funicella, il quale sporge dall'alto e finisce con un nodo di presa. La faccia superiore del regoletto è imbiancata ed ha una freccia in nero indicante la parte, che deve introdursi nel serbatoio volta all'innanzi.

Il pacchetto composto col caricatore s'introduce nella scatola-serbatoio per l'apertura superiore della culatta col regoletto in alto, spingendolo vivamente fino a che quest'ultimo sia entrato tutto nell'apertura; tirando allora sulla funicella, si strappa il caricatore fuori dall'arma ed il serbatoio rimane carico colle quattro cartucce trattenute dalle due molle di culatta.

Per ultimare i cenni intorno al modo d'agire delle parti della ripetizione, avvertiamo che, quando si vogliono ritirare dall scatola serbatoio le cartuccie non sparate, basta condurle innanzi una per volta coll'otturatore, di quanto occorre per farle passare oltre alle labbra delle molle di culatta: ritirando allora l'otturatore, la cartuccia sollevata può essere presa ed estratta colle dita.

E nelle circostanze rarissime in cui, o per mancata estrazione del bossolo vuoto, o per erronea ripresa della corsa dell'otturatore, il peduncolo venga condotto fino dietro ad una nuova cartuccia del serbatoio, la quale non abbia perciò spazio per avanzare, si ovvia con facilità e con prestezza all'inconveniente col solo premere sulla cartuccia ancora disposta nel serbatoio: si libera così il peduncolo e si ricon-

duce in avanti l'otturatore a ritentare di nuovo l'estrazione od a compiere l'introduzione della cartuccia erroneamente lasciata fuori della camera.

Le modificazioni intese a migliorare le funzioni della chiusura e della sicurezza, indipendentemente dalla ripetizione sono le seguenti:

La codetta (Fig. 153ª e 154ª) è stata rialzata onde presentare un *piano d'appoggio* all'otturatore durante tutta la corsa di apertura ed impedire che questo assuma oscillazioni nocive alla esattezza della ripetizione. È stata inoltre unita invariabilmente alla culatta mobile ed alla canna mediante una copiglia incastrata orizzontalmente entro un vano incavato in parte anche nel dorso del dente della culatta, modificazione questa, la quale completa la precedente e sovratutto contribuisce alla esattezza delle funzioni della leva di sicurezza.

Infatti quando si disarma l'otturatore usando la leva è necessario che questa non cominci a cadere, ossia che il dente di scatto non cominci ad alzarsi, se non quando l'aletta del percussore ha già oltrepassato, lungo la codetta, il foro rettangolare pel dente di scatto. E per meglio soddisfare a questa condizione si è ritoccato il profilo superiore della leva e si è aperto sul risalto piano del dente di scatto un incavo destinato a calzarsi sulla punta del braccio inferiore della leva stessa (Fig. 148ª), tutto ciò allo scopo di ritardare lo smuovimento della leva rialzata e di impedire che abbia a cadere spontaneamente per scosse. Occorre però che la distanza fra il perno della leva ed il dente della noce sia invariabile ed a ciò soddisfa il collegamento della culatta colla codetta. Questo collegamento è stato proposto dopo intrapresa la trasformazione.

Alla codetta medesima è stato inoltre aggiunto un nasello sporgente all'insù dal suo labbro sinistro ed addossato alla base posteriore della culatta mobile (Fig. 153ª, 154ª): questo nasello volge all'otturatore una superficie curva obliqua, sulla quale trova combaciamento, a culatta chiusa, una superficie di obliquità reciproca preparata sul dente sinistro del risalto

anulare della noce (Fig. 159ª). Per simile disposizione, come già nel fucile Bertoldo N. 7 e 8, si costringe l'otturatore a retrocedere nell'atto in cui si rialza il manubrio per aprire, ossia si utilizza il manubrio come braccio di leva assai efficace per strappare il bossolo dalla aderenza forzata contro le pareti della camera. Questa variante non potrebbe andare disgiunta da un opportuno arrotondamento su un angolo posteriore di ciascuna delle due alette della noce, inteso ad ottenere movimenti inversi nell'atto della chiusura.

Per ovviare alle rotture della cassa, facili a prodursi nell'atto dello sparo lungo le pareti assai assottigliate, che fiancheggiavano, nei primi fucili trasformati, la scatola-serbatoio, si sono poste in opera casse nuove col fusto ingrossato da 6 a 7 *mm* e si è adottata di poi anche una robusta piastra di rivestimento (Fig. 160ª), la quale corre lungo le generatrici inferiori del fusto dal ponticello fino sotto all'alzo ed avvolge il legno ampiamente in corrispondenza del serbatoio.

Questa piastra è fissata invariabilmente alla cassa per la sua estremità anteriore mediante una vite a T incassata nel legno e ribadita all'esterno: viene poi serrata sul piedino del ponticello dalla testa della vite medesima del tubicino. Essa è indipendente dalla scatola-serbatoio, la quale può sempre essere estratta dalla cassa, ricàcciandola in alto dopo levata la canna.

Per scomporre l'arma è ora necessario allentare le due viti del guardamano e togliere dalla cassa la canna e la codetta unite.

Il fucile così modificato pesa 4.500 *kg*. Il caricatore vuoto pesa 18 *g*. La bacchetta è ridotta ad 858 *mm*.

Insieme ai fucili si trasformano al sistema Mod. 70-87 anche tutti i moschetti da truppe speciali Mod. 1870.

La sciabola-baionetta rimane immutata.

Oltre agli studî per perfezionare le armi dal punto di vista della celerità del fuoco, sono stati intrapresi da tempo e condotti con alacrità, anche studî miranti ad accrescere l'efficacia balistica del loro tiro.

Anche questi studî si possono ora dire compiuti ed hanno condotto alla adozione d'una cartuccia nuova, la quale conserva bensì tutte le dimensioni della precedente, ma presenta, rispetto a questa, differenze in ogni sua singola parte. Il bossolo è identico a quello alleggerito, eccetto che in vicinanza al fondello, dove le pareti del tronco di cono hanno spessezza alquanto maggiore: si costruisce con dischi grossi 1,55 *mm*. La cassula è a pareti alquanto rinforzate. La polvere è preparata col sistema misto di botti, macine e strettoi e con carbone di canapuli. La carica pesa 4,15 *g*. La pallottola è di piombo puro e rivestita con sottile foglia di rame; pesa 20,00 *g*. Il grasso lubrificatore è un miscuglio di cera e vaselina, materie le quali in contatto anche prolungato col rame non dànno origine a sali velenosi.

Con questa cartuccia si ha una velocità iniziale maggiore (490 *m* invece di 435), spazio battuto più esteso e traiettorie più radenti. Sembra che gli abbassamenti del proiettile corrispondenti ad ogni singola tacca dell'alzo si verifichino con molta approssimazione ed entro i limiti delle distanze medie, a cento metri più in là che colla cartuccia antica: si ha perciò fondata speranza di poter conservare immutata la graduazione attuale. Infatti, prescrivendosi di fissar l'alzo sempre sulla tacca immediatamente inferiore, si otterrebbe alle medie distanze una correzione opportuna; ed alle grandi distanze, errori in gittata sempre minori delle differenze che espressamente si ricercano coll'impiego simultaneo di più alzi. Si avrebbe così il vantaggio di poter impiegare colla medesima arma e con eguale opportunità di puntamento, tanto la cartuccia antica, quanto la nuova.

Se ci è permessa qui una breve digressione, esprimiamo il voto che nell'arma nuova ora in istudio si faccia amovibile l'aletta destra dello zoccolo, od almeno quella parte in cui è intagliata la graduazione, in modo cioè da poterla mutare facilmente e con lievissima spesa quando varianti avvenire nella traiettoria lo rendessero necessario.

La cartuccia nuova presenta inoltre il vantaggio di non dar luogo ad alcuna lacerazione del proiettile, di non de-

porre nell'anima alcun impiombamento, di imbrattarla con fecce in quantità molto minore. Tuttociò contribuisce a migliorare notevolmente la giustezza del tiro ed a conservarla inalterata anche dopo serie di colpi comunque prolungate. Nell'atto dell'urto il proiettile rivestito si deforma assai meno, ottiene penetrazioni molto maggiori attraverso ad ogni specie di ripari e produce ferite, atte sempre a porre fuori di combattimento uomini e cavalli, ma in genere assai più nitide e meno crudeli, salvo il caso in cui accadano lacerazioni nella incamiciatura.

Tale è l'armamento odierno delle nostre fanterie.

Il campo larghissimo d'esame, le esperienze ripetute, il rigore d'analisi, che furono sempre scorta agli studî condotti sì lungamente intorno all'arma a ripetizione, ci sono garanzie di una soluzione certamente molto ponderata e buona.

Dopo quanto abbiamo detto intorno alla genesi del sistema di trasformazione da noi scelto ed intorno ai particolari coi quali questa è stata attuata, ogni esame ulteriore dei caratteri e dei pregi della nostra arma attuale sarebbe qui non necessario.

Confrontandola però con quelle adottate o trasformate di recente presso altri grandi eserciti, ci sembra preferibile la nostra:

a) per la opportuna disposizione del serbatoio, che non dà luogo nè a squilibrio dell'arma, nè a contraccolpi tra le pallottole e gli inneschi delle cartucce, nè a deformazioni, come può essere il caso nei sistemi a magazzino nel fusto adottati in Germania ed in Francia;

b) per la grandissima facilità di caricamento del serbatoio, di gran lunga maggiore che nei sistemi ora detti;

c) per la possibilità di ricaricare il serbatoio nella concitazione stessa del fuoco accelerato, senza recare interruzione notevole al tiro, possibilità che non si rinviene nelle due armi ora ricordate ed è consentita solo dal Mannlicher austriaco e dagli altri derivati dal Lee;

d) per la facoltà di ricaricare l'arma per la ripetizione, non solo coi pacchetti preparati, ma anche colle cartuccie

sciolte e perciò fino a completo esaurimento di quante m nizioni si possono porre sottomano al soldato anche in c costanze di eccezionali preparativi (Plewna), vantaggio qu sto che nemmeno il Mannlicher, e tanto meno il Lee, po sono offerire;

e) per la possibilità di conservare pieno il serbatoio me tre si usa l'arma a caricamento successivo, cosa che il Mann cher non consente:

f) per la semplicità e sovratutto per la robustezza del parti del serbatoio, condizioni queste che assicurano imma chevole il funzionamento a ripetizione anche in armi, quali abbiano subìto gli strapazzi di guerra. Eguale gara zia non può certamente aversi nè coi sottili tubi e colle d licate molle spirali dei magazzini nel fusto, nè colla mol elevatrice di tracciato così forzato come vedemmo nel Mann cher;

g) per la certezza che, quand'anche il serbatoio rim nesse inutilizzato, l'arma continuerebbe a funzionare bene caricamento successivo, per l'appoggio offerto alla cartucci non solo dal labbro dell'anello d'arresto, ma anche dal suola: quest'ultima infatti non potrà mai scendere al fonc del serbatoio quand'anche fosse spezzata la molla spirale, pe chè l'alloggiamento cilindrico delle spire le tratterrà sempr al loro posto. Nel Mannlicher invece, rotta la molla elev trice, e le rotture sono facili, cade ogni sostegno. Negli alt a serbatoio nel fusto, la molteplicità degli organi può ac durre cause numerose per le quali la cucchiaia elevatri abbia a rimanere incagliata nella sua posizione più bassa;

h) finalmente perchè colla trasformazione non è stat scemato alcuno dei pregi che distinguevano l'arma ad u colpo, ma si è dato anzi a questi maggiore sviluppo. L semplicità e la robustezza d'ognuna delle parti dell'ottur tore — la evidenza del loro modo d'agire che tanto facilit l'ammaestramento dei soldati anche più rozzi — la indipe denza di tutto il cilindro dalle dimensioni del canale culatta, ossia la indipendenza dell'arma da feccie, polver sabbia, corpuscoli qualsiansi che penetrino nelle parti del

Fucile Bertoldo (N. 4) con serbatoio nel fusto e con

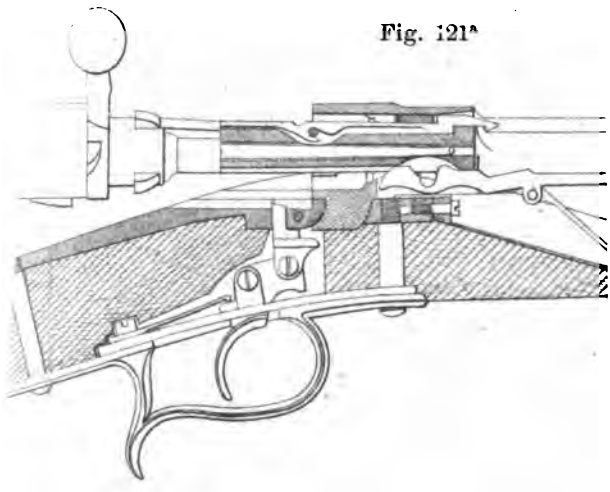


Fig. 121ª

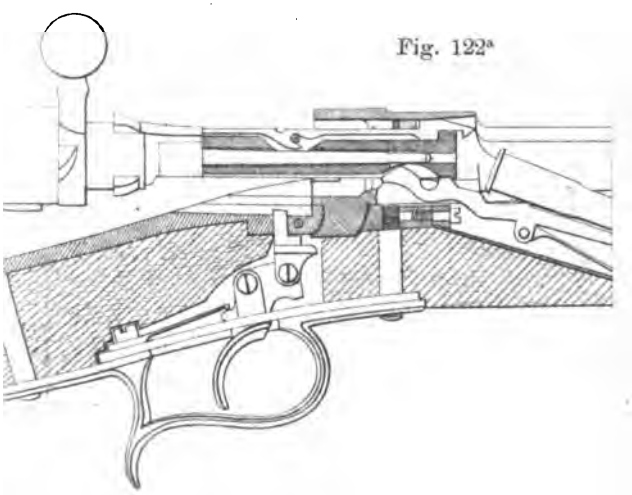
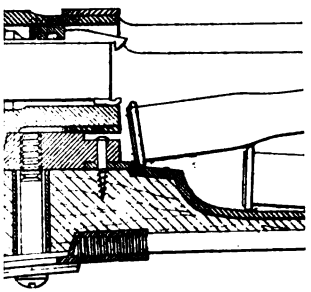


Fig. 122ª

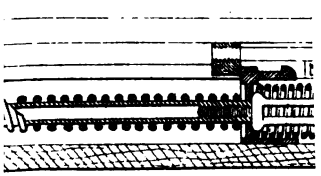
o elevatore

Fig. 127a



ion chiocciola scorrevole

acchetta



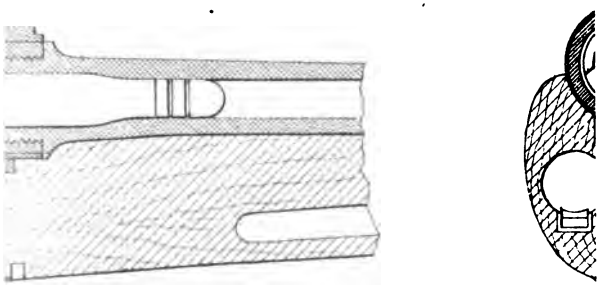


Fig. 133ª Prima di richiudere la culatta

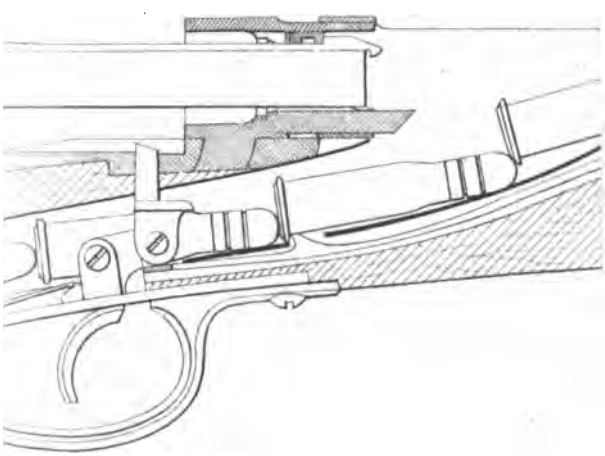
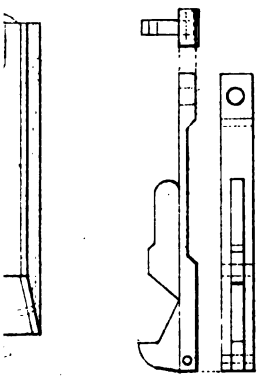
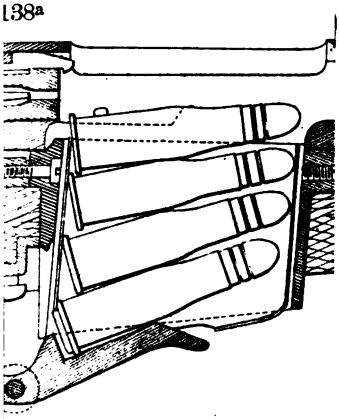


Fig. 136a



chetto da applicarsi sotto alla
e mosso da mollone nella cas

138a



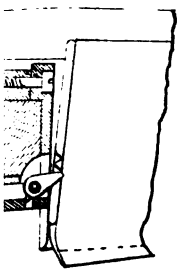
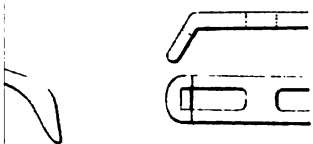


Fig. 145



Fucile Vitali (N. 11) con ser
da introdu

Fig

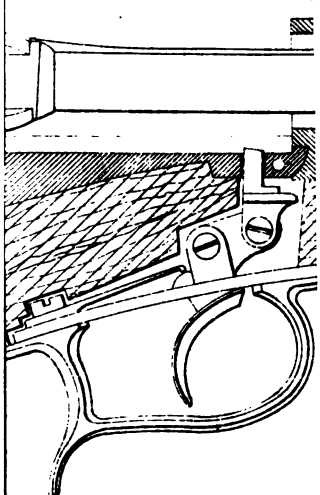


Fig. 160

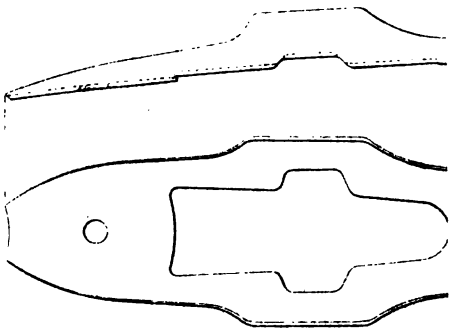


Fig. 156a

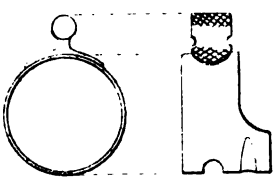
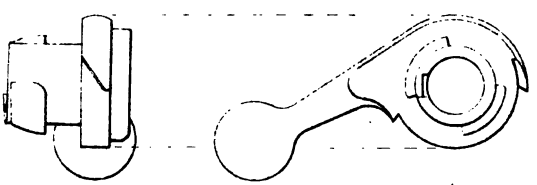


Fig. 157

Fig. 159a



chiusura — la facilità di maneggio della leva di sicurezza — il suo modo d'agire tanto migliorato dalla variante introdotta dal Vitali, — sono pregi effettivi che rendevano l'arma ad un colpo facile ed economica a costruirsi e sovratutto pratica più di ogni altra pei bisogni di guerra. Questi pregi sono tutti conservati nell'arma trasformata e vi sono stati aggiunti, quello d'una maggiore regolarità nei movimenti dell'otturatore e l'altro notevolissimo dello smuovimento automatico del bossolo sparato. Anche le parti nuove per la ripetizione armonizzano con questi caratteri spiccati di semplicità, evidenza e robustezza.

Forse si è perduto un poco nella facilità di scomposizione dell'arma. È però questo un prezzo assai lieve se si considera il valore degli altri perfezionamenti conseguiti.

I. V.

ALCUNE IDEE SULL'ARMA DEL GENIO

I.

La memorabile guerra combattutasi nel 1870 fra due grandi potenze militari fu senza dubbio assai feconda d'insegnamenti per tutte le altre; da essa si stabilì in ognuno la convinzione che il successo appartiene a chi rinunciando alle organizzazioni transitorie del tempo di pace si mantiene costantemente pronto alla guerra e si prepara alla lotta, nulla lasciando d'imprevisto. La Francia, fidandosi del suo genio improvvisatore, si riservava di creare gli eserciti al momento della guerra, mentre la Germania meno fiduciosa e più assennata aveva saputo organizzare preventivamente un vasto complesso di forze da lungo tempo preparate ad entrare in campagna. Il risultato dei due sistemi si dichiarò tosto che i due eserciti si trovarono di fronte. La Germania, grazie al suo eccellente sistema di mobilitazione, passava la frontiera e, siccome fu detto con frase felicissima, sorprendeva il suo avversario *in flagrante delitto di preparazione;* con questo primo successo essa assicurava la sua superiorità per tutta la campagna.

Se è della massima importanza per qualunque nazione il prepararsi alla guerra fin dal tempo di pace, lo è maggiormente per l'Italia la cui situazione geografica affatto speciale, impone ad essa, più che alle altre potenze, l'obbligo di studiare il modo che la mobilitazione si possa compiere nel più breve tempo possibile, procurando di supplire, con una buona preparazione, alle immense difficoltà che si presenteranno inevitabili nel momento supremo.

Dopo il 1870, l'esercito italiano andò varie volte soggetto a radicali cambiamenti nel suo ordinamento, ognuno di essi segnava un progresso perchè sempre più inteso a stabilire fin dal tempo di pace un affiatamento fra i diversi servizî e comandi che devono poi agire in tempo di guerra. Ad onore dei nostri ordinatori, lo scopo si può dire in grandissima parte raggiunto; le tre armi combattenti ed i relativi servizî accessorî, sanità, commissariato, ecc., sono ormai organizzati in guisa che il passaggio dallo stato di pace a quello di guerra si può compiere senza complicazioni; ognuno consapevole della sua missione ben definita e per la quale ha avuto largo campo di prepararsi, può, al primo segnale di guerra, senz'altro avviso, di propria iniziativa, portarsi al suo posto di combattimento. L'autorità superiore non avendo così da preoccuparsi, allo scoppiare delle ostilità, dei particolari della mobilitazione, può concentrare tutti i suoi sforzi nello studio delle operazioni di guerra.

Un'arma sola, l'arma del genio, a nostro avviso, non fu ancora ammessa, quanto sarebbe desiderabile, a partecipare dei progressi di cui ebbero ad avvantaggiarsi le altre armi; eppure quest'arma, nelle guerre moderne ha acquistato una importanza maggiore assai di quella che aveva per il passato e che nessuno può disconoscere; i servizî affidati all'arma del genio presso l'esercito mobilitato, notevolmente accresciuti da alcuni anni a questa parte, costituiscono un complesso di operazioni di così gelosa attuazione che la mancanza di qualcuno di essi al momento opportuno potrebbe, in talune circostanze, anche paralizzare l'azione delle altre armi.

Colle più recenti modificazioni all'ordinamento dell'esercito, l'artiglieria, l'arma sorella, ha fatto un altro gran passo, essa ha ottenuto ciò che da lungo tempo desiderava; lo sdoppiamento dei suoi reggimenti da campagna ha segnato per l'arma un notevolissimo progresso, perchè ne ha grandemente facilitata la mobilitazione. Si sperava che in tale circostanza si fosse meglio pensato anche all'arma del genio; non si può negare che essa sia rimasta non indifferentemente avvantaggiata, sia per l'aumento delle compagnie nei reggimenti

che per il sensibile miglioramento dei quadri organici dei suoi ufficiali, ma il vivo desiderio di ogni ufficiale del genio non fu ancora appagato. Anche in questa circostanza ci pare non si sia fatto abbastanza per coordinare in un modo qualsiasi i servizî territoriali del tempo di pace con quelli di campagna.

Confrontando i due ordinamenti del genio, sul piede di pace e sul piede di guerra, è facile persuadersi che non esiste fra i medesimi quella relazione che sarebbe desiderabile e che esiste effettivamente per le altre armi e corpi. Se si è riconosciuta di tanta utilità la massima che tutti i servizî dell'esercito debbano essere costituiti in pace come devono funzionare in campagna, non vediamo perchè per il solo genio debba farsi un'eccezione. Ciò non è troppo lusinghiero per l'arma in se stessa, che potrebbe essere portata a dubitare di non essere tenuta in tutta la dovuta considerazione militare, ciò, oltre a paralizzarne alquanto le facoltà, può anche indirettamente recar danno al complesso dei servizî di guerra, i quali pel buon andamento generale è indispensabile agiscano tutti all'unisono.

È innegabile che l'arma del genio si trovi in una situazione speciale, differente assai da quella delle altre armi; all'infuori dei reggimenti che in tempo di pace, si sforzano di fare qualche cosa di consimile di quanto saranno chiamati a fare in campagna, tutti i servizî dell'arma, si può dire, non hanno attinenze che a cose estranee alla guerra, per quanto sieno esse utili ed indispensabili.

La missione di un ufficiale del genio in campagna non presenta certamente tali difficoltà da richiedere in questi una lunga esperienza ed una capacità speciale per poterla desimpegnare, tutt'altro, ma gli è certo però che per poter disimpegnare a dovere un servizio qualsiasi, è necessario, se non altro, conoscerlo; questa conoscenza non si acquista al momento, con una semplice lettura di regolamenti. Una volta le guerre avevano una certa durata, vi era il tempo necessario, durante le operazioni preliminari, di fare, come si suol dire, un po' di pratica; un ufficiale destinato ad un

servizio, per lui affatto nuovo, si sarà trovato sulle prime alquanto impacciato, ma aveva tutto il tempo di orientarsi ed acquistava poco per volta le volute cognizioni. Ora che le guerre sono di breve durata e talvolta fulminee, può capitare benissimo il caso che giunga la fine della campagna prima che un ufficiale, preposto ad un servizio nuovo, abbia soltanto potuto raccapezzarsi.

Sarebbe esagerazione il pretendere che, oltre ai servizî territoriali, si creassero, in tempo di pace, quegli altri servizî del genio che devono funzionare presso le grandi unità in tempo di guerra. La maggior parte dei medesimi avrebbe un compito troppo limitato che non giustificherebbe menomamente l'aumento sproporzionato di quadri organici che ne sarebbe per derivare. Non si può però disconoscere che vi sia la possibilità di organizzare i servizî territoriali del tempo di pace in guisa che abbiano ognuno il loro fedele riscontro con quelli stabiliti per l'esercito mobilitato. Questi servizî potrebbero di quando in quando funzionare quando si presentano occasioni di campi, grandi manovre, manovre coi quadri, manovre di presidio, concentramenti di truppe, riviste, ecc.; gli ufficiali del genio avrebbero così tutti largo campo di vivere della vera vita militare partecipando colle altre armi a tutte quelle operazioni che hanno per iscopo la preparazione alla guerra.

Taluno potrebbe osservare che un ufficiale del genio incaricato, in tempo di pace, della direzione di importanti lavori i quali richiedono da parte sua una certa assiduità ed una non interrotta vigilanza, non può, senza grave danno dei medesimi, essere frequentemente distolto dal suo servizio ordinario. La cosa, fino ad un certo punto, è discutibile; ammesso pure che i lavori dovessero soffrire qualche ritardo, noi siamo d'avviso che il danno sarebbe sempre assai meno grave di quello di doversi poi trovare allo scoppiare di una guerra con ufficiali affatto ignari delle funzioni che vi saranno chiamati a disimpegnare. D'altra parte nello stesso modo che un ufficiale può assentarsi temporaneamente dal suo servizio per licenza od altro, lo può anche per disim-

pegnare di quando in quando quel servizio che deve essere ognora la maggiore delle sue preoccupazioni. L'ufficiale del genio deve sempre aver presente che prima di essere ingegnere è sopratutto militare, gli incombe quindi l'obbligo di far sì, in ogni circostanza, che la seconda qualità prevalga sulla prima.

Gli ufficiali del genio, all'infuori di quelli addetti ai reggimenti, per il servizio speciale che debbono disimpegnare in tempo di pace, hanno una tendenza pronunciata ad isolarsi, preoccupati unicamente dello studio dei progetti e della direzione dei lavori di cui sono incaricati. Se ciò è commendevole dal punto di vista tecnico non lo può essere da quello militare. Per combattere questa tendenza, è necessario che essi abbiano continue occasioni di trovarsi a contatto colle truppe ed è per ciò che l'impiego degli ufficiali del genio nei campi e nelle grandi manovre dovrebbe essere fatto su più vasta sala. Non sarebbe affatto inopportuno, per esempio, che ufficiali del genio fossero chiamati ad assistere frequentemente alle scuole di tiro dell'artiglieria per formarsi una giusta idea dei progressi di quest'arma, colla quale quasi tutti i lavori del genio hanno un legame più o meno intimo.

Per quanto non si possa disconoscere l'attività e l'intelligenza dei nostri ufficiali del genio, non ci pare ammissibile, per citare un solo esempio, che un ufficiale superiore il quale per una lunga serie di anni non ha fatto che l'ingegnere, possa da un momento all'altro essere mandato in campagna, in qualità di comandante del genio di una divisione, dove sarà chiamato a disimpegnare funzioni totalmente diverse da quelle a cui era addetto in tempo di pace. Ad un comandante del genio di divisione non è sufficiente l'attività e l'intelligenza, gli occorrono qualità fisiche e tecniche speciali; è necessario ch'egli abbia qualche conoscenza del servizio di stato maggiore, deve essere perfettamente al corrente dei mezzi di cui possono disporre le truppe del genio, deve conoscere la qualità e la quantità di materiale che ha a sua disposizione, e tuttociò per poter soddisfare con perfetta

cognizione di causa a tutte le richieste, riguardanti il compito del genio in campagna, che gli possono essere fatte dal comandante della divisione a cui trovasi addetto.

Un vivo desiderio dell'arma del genio, che, se venisse appagato, gioverebbe non poco a rialzarne il prestigio militare, sarebbe quello che il personale delle direzioni fosse più omogeneo ed avesse in poche parole, un carattere essenzialmente militare. Il servizio promiscuo di ufficiali ed impiegati civili non ci è mai sembrato del tutto razionale, tanto più quando le disposizioni regolamentari sulle relazioni di servizio che devono esistere fra i medesimi non sono ben definite e possono dar luogo a conflitti di attribuzioni e di autorità. Il trovarsi continuamente in presenza uno dell'altro due personali i cui doveri e diritti sono tanto diversi costituisce, a nostro avviso, un evidente anomalia.

La soppressione del personale dei ragionieri geometri non dubitiamo verrebbe accolta con plauso dalla gran maggioranza degli ufficiali del genio. Gli incarichi attualmente affidati a questi impiegati potrebbero benissimo essere diversamente distribuiti con vantaggio del servizio tecnico e sopratutto della disciplina. A noi sembrerebbe naturale che la contabilizzazione dei lavori venisse direttamente affidata agli stessi ufficiali che ne compilano i progetti e ne dirigono l'esecuzione, come d'altra parte viene praticato presso di noi dal R. genio civile e presso diverse potenze estere anche dal genio militare. La parte amministrativa propriamente detta, cioè tutto il servizio relativo al consiglio d'amministrazione, alla stipulazione dei contratti, alla gestione del materiale, ecc., potrebbe invece venir disimpegnato da ufficiali del corpo contabile, provenienti dai sottufficiali delle armi d'artiglieria e genio. La carica di relatore del consiglio d'amministrazione, come in tutti i corpi militari, sarebbe devoluta ad un ufficiale superiore dell'arma, carica che potrebbe essere cumulata con altre incumbenze di carattere tecnico.

Per mantenersi nel campo pratico, la soppressione del personale dei ragionieri geometri dovrebbe avvenire gradatamente,

nel frattempo però questo personale verrebbe impiegato soltanto nei servizî territoriali. Nei lavori di fortificazioni dovrebbero venire impiegati esclusivamente ufficiali.

Ammessa la soppressione del personale dei ragionieri-geometri, converrebbe creare un personale subalterno di *aiutanti del genio*, assolutamente dipendenti dagli ufficiali, incaricati di coadiuvarli nella compilazione dei disegni, nella sorveglianza dei lavori, nella misurazione dei medesimi, nella trascrizione delle misure sui registri di contabilità, infine in tutte quelle operazioni, aventi carattere d'ordine, nelle quali l'attività di un ufficiale sarebbe sprecata. Questi aiutanti dovrebbero aver carattere militare ed essere interamente soggetti a quella stessa disciplina a cui è soggetto l'ufficiale. Converrebbe dividerli in tre categorie distinte: di disegnatori, sorveglianti e scrivani, ripartite in varie classi per gli assegnamenti. Dovrebbero avere un grado militare effettivo, intermedio fra l'ufficiale ed il sottufficiale ed una uniforme corrispondente da portarsi almeno in servizio. A tali funzionarî dovrebbero essere accordati alcuni fra i diritti di cui godono gli ufficiali dell'esercito per ciò che riflette le pensioni, le facilitazioni nei viaggi, ecc., ed in pari tempo non essere tenuti a certi obblighi, fra gli altri a quello di non poter contrarre matrimonio incondizionatamente. I posti di aiutanti del genio dovrebbero essere devoluti esclusivamente a sottufficiali del regio esercito.

Colla creazione del personale degli aiutanti del genio verrebbero naturalmente soppressi quelli degli assistenti e scrivani locali.

Nel rilevare che l'arma del genio si trova in condizioni molto diverse di quelle altre armi, abbiamo soggiunto che, in tempo di pace, soltanto le truppe *si sforzano di fare qualche cosa di consimile di quanto saranno chiamate a fare in campagna;* non vorremmo che queste parole fossero male interpretate e giudicate poco riguardose verso i reggimenti del genio. È quistione di sistema, ma è un fatto, e di ciò sono convinti, quanto noi, tutti gli ufficiali che hanno fatto

servizio ai reggimenti, che anche presso le truppe del genio la preparazione alla guerra, per un complesso di ragioni, per lo più finanziarie, non vien fatta nel modo più proficuo. Non vi ha che la specialità pontieri, i cui lavori ed istruzioni possono essere considerate come vere operazioni di guerra; nelle altre specialità la cosa cambia aspetto e sopratutto nelle compagnie zappatori, le quali, vuoi per mancanza di materiale di manovra, vuoi per difetto di un terreno adatto, si trovano generalmente nell'impossibilità di sviluppare con profitto le loro molteplici istruzioni. Confinate per lo più in ristretti poligoni e subordinate a tante esigenze, queste non possono assumere il loro vero carattere di operazioni di guerra; al poligono, l'ufficiale non ha campo di esplicare la sua attività e la sua intelligenza e non può quindi prendere amore all'istruzione, lo stesso avviene pel sottufficiale nel raggio della sua azione, il soldato poi perde l'abitudine del vero lavoro.

Lo scopo principale da raggiungersi in un lavoro campale è la rapidità di costruzione, non è certamente al poligono che il soldato del genio impara ad essere svelto. La costruzione delle batterie e dei lavori d'assedio, per citare un esempio, che in campagna dovrebbero eseguirsi in un determinato numero di ore, nei poligoni durano dei mesi; non parliamo poi dei lavori d'accampamento nei quali ogni compagnia pone cura soverchia cercando di sfoggiare i proprî talenti artistici con gran perdita di tempo utile. Tutto ciò non avverrebbe se per massima, appena compiuti, i lavori si spianassero subito anzichè lisciarli per poterli conservare fino al termine del periodo estivo delle istruzioni a far bella mostra di loro. Questa tendenza di regolarizzare i lavori campali in genere cagiona non soltanto una perdita di tempo utile ma riesce anche dannosa al carattere dei lavori stesssi. In appoggio al nostro asserto citiamo l'autorevole opinione del principe Hohenlohe-Ingelfingen, il notissimo scrittore di cose militari; questi, in una conferenza tenuta nel marzo dell'anno 1872 all'associazione militare di Berlino (1), espo-

(1) Vedi *Giornale del genio militare*, Parte 2, anno 1872, pag. 362.

neva alcune sue idee sul modo di condurre gli assedî nelle attuali condizioni della guerra e parlando della costruzione delle batterie così si esprimeva: *la regolarità delle forme, lo spianamento delle scarpe, un deciso profilamento dei salienti ed un perfetto allineamento negli spigoli, non solo sono inutili ma eziandio dannosi, perchè rendono più distinto il bersaglio e più facile il controllo del tiro al difensore.*

La maggior parte delle istruzioni pratiche del genio sono poco compatibili colla ristrettezza dei poligoni e fra esse sovratutto i lavori d'assedio ed i ponti di circostanza; questi ultimi d'ordinario vengono costruiti sempre nello stesso sito, su fossi preparati preventivamente con certe date dimensioni e naturalmente privi d'acqua; è facile persuadersi quanto l'istruzione fatta in simili condizioni riesca di poca utilità pratica.

Il soldato del genio dovrebbe stare al poligono il meno possibile, quivi dovrebbero eseguirsi per ogni istruzione soltanto le operazioni preliminari; i lavori d'insieme dovrebbero effettuarsi in aperta campagna ed in località sempre diverse ed in terreni di differente natura. Non sarebbe male riunire almeno una volta all'anno gruppi di compagnie che eseguissero lavori d'assedio colla maggior possibile apparenza di verità. Nello stesso modo che l'artiglieria va annualmente alle scuole di tiro e che la fanteria e cavalleria vanno ai campi di brigata, anche i reggimenti del genio dovrebbero avere le loro esercitazioni in grande; non mancano pur troppo in Italia vaste estensioni di terreno incoltivato dove con una spesa insignificante le istruzioni del genio potrebbero svolgersi nella voluta proporzione.

Le compagnie del genio, specialmente quelle delle specialità zappatori e ferrovieri, dovrebbero poi essere largamente impiegate ogniqualvolta si presenti l'occasione di dover costruire strade militari sia ordinarie che ferrate, di dover ristabilire comunicazioni interrotte in causa di disastri, ecc.; quivi i soldati non impareranno quelle lunghe nomenclature di dubbia utilità, ma si aleneranno alla fatica ed impareranno il vero lavoro; gli ufficiali e sottufficiali in ispecial

modo potranno meglio esplicare le loro facoltà ed acquistare quella rapidità di colpo d'occhio che in campagna vale più di qualunque altra cosa.

Ad agevolare, alle compagnie zappatori, il loro còmpito in tempo di pace che è quello di istruirsi e di prepararsi, in tutti i modi possibili, alla guerra, noi crediamo gioverebbe assai un po' di decentramento. Indetta la mobilitazione dell'esercito si sa che la maggior parte delle compagnie zappatori vengono assegnate alle divisioni e destinate quindi ad agire isolatamente; siccome ogni compagnia al momento supremo dovrà fare da sè, non sarebbe male che fin dal tempo di pace si lasciasse ai loro comandanti un po' più di libertà. Noi vorremmo che per massima le istruzioni nei reggimenti procedessero per compagnia, siamo persuasi che esse ne avvantaggierebbero sotto ogni riguardo. Una compagnia quando è isolata ha un minor numero di indisponibili che non quando è unita ad altre. Se si confrontano gli effettivi delle compagnie che intervengono alle istruzioni sarà facile persuadersi che dove essi sono minori è alla sede del reggimento, nelle brigate distaccate havvi un guadagno sensibile, gli effettivi maggiori però si trovano sempre nelle compagnie isolate. Ciò si capisce facilmente; una compagnia, quando è autonoma, ha minori esigenze, dovendo intervenire ad un lavoro o ad un istruzione in campagna, chiude il quartiere ed il suo effettivo vi interviene per intiero. Alla sede del reggimento, il numero dei così detti *fissi* è sempre grandissimo, troppe sono le esigenze dei servizî interno e territoriale, senza contare tutti quegli altri servizî speciali, comuni a tutti i corpi di un presidio, e dai quali un reggimento del genio non può esimersi.

Qui si presenta una questione che più volte toccata non si è però mai tentato di risolvere in modo diverso dall'attuale che presenta inconvenienti non lievi. Vogliamo parlare degli attendenti. In causa della sproporzione esistente nell'arma del genio fra gli ufficiali e la truppa, la quantità degli attendenti che i reggimenti debbono fornire è relativamente enorme. Se si riflette poi che soltanto le compagnie zappatori

debbono provvedere gli attendenti agli ufficiali dello stato maggiore dell'arma, è facile persuadersi come ciò concorra sempre più a depauperare tali compagnie di elementi che potrebbero essere meglio utilizzati. E poi perchè gravare soltanto la specialità zappatori di tale onere? La cosa non è certamente troppo lusinghiera per questa specialità che dopo tutto non è per nulla inferiore alle altre e rappresenta invece in guerra forse la più *brillante* fra le missioni del genio. Noi proponiamo senz'altro che tutte le truppe del genio siano esonerate dal fornire attendenti fuorchè ai proprî ufficiali. Per lo stato maggiore dell'arma, gli attendenti vengano forniti dai distretti nei quali si creino, se fa d'uopo, altre compagnie permanenti, con individui istruiti sul governo dei cavalli, per il servizio in massima di tutti gli ufficiali non addetti alle truppe.

L'assegnare ad ogni compagnia zappatori una sede speciale nel territorio di ciascuna divisione porterebbe naturalmente ad altri inconvenienti di carattere finanziario; ciò che non presenterebbe difficoltà alcuna sarebbe di aumentare il numero delle brigate distaccate; si potrebbe, con grande vantaggio dell'istruzione, averne una per ogni corpo d'armata, composta di due compagnie, ciascuna delle quali avrebbe già il suo posto prestabilito in caso di mobilitazione. Queste compagnie potrebbero intervenire annualmente sia ai campi d'istruzione che alle grandi manovre colle divisioni del rispettivo corpo d'armata e quivi poi non limitarsi ad eseguire lavori *virtuali*. Ad ogni modo, non essendo possibile in tempo di pace per ragioni finanziarie, disseminare le compagnie zappatori, insistiamo sulla necessità di stabilire per massima che l'unità, per così dire, d'istruzione negli zappatori non andasse al di là della brigata di due compagnie e sulla convenienza che queste brigate abbiano sedi diverse; il tenerle riunite alla sede del reggimento è poco proficuo all'istruzione, non solo per le ragioni più sopra esposte, ma anche per altre di carattere più generale. Un reggimento nelle altre armi è un'unità completa e che si mantiene tale ognora sia in pace che in guerra; esso ha un capo reale, il suo colon-

nello; è questi che lo conduce al fuoco portando seco tutti gli ingranaggi della sua organizzazione e della sua amministrazione. Riunendo molte compagnie del genio sotto uno stesso comandante, è chiaro che questi è portato a considerare il suo còmpito sotto lo stesso punto di vista, il suo pensiero primo sarà quindi quello di avere un bel reggimento che possa fare bella mostra di sè nelle riviste e nelle parate, e ciò a detrimento della sua istruzione tecnica.

I reggimenti del genio dovrebbero essere essenzialmente unità di mobilitazione. È noto che essi devono funzionare da distretti per i proprî richiamati dal congedo; secondo la legge sull'ordinamento del regio esercito essi sono centri di formazione e d'amministrazione per i riparti di milizia mobile; ed infine sono essi che devono provvedere all'allestimento del materiale che deve seguire l'esercito mobilitato. Tutto ciò costituisce un complesso di operazioni le quali, dovendo compiersi in tempo brevissimo, hanno d'uopo di una seria preparazione che ad agevolarla gioverebbe assai il diminuirne la mole, riducendo i reggimenti del genio ad un numero più limitato di compagnie, come si è fatto recentemente nell'artiglieria, la quale trovasi sotto ogni riguardo in condizioni poco dissimili da quelle del genio. L'unità reggimento nel genio, insomma, dovrebbe occuparsi essenzialmente di cose attinenti alla mobilitazione lasciando alle compagnie od alle brigate la cura dell'istruzione. Non vogliamo dire con ciò che il comandante di un reggimento del genio, non debba ingerirsi affatto dell'istruzione, al contrario questi dovrebbe essere l'ispettore permanente delle brigate sotto la sua dipendenza, sarebbe sua cura di accertarsi, con frequenti visite, che in tutti i distaccamenti le istruzioni procedano con uno stesso indirizzo e sopratutto che conservino ognora il vero carattere di preparazione alla guerra.

Quanto abbiamo detto per le compagnie zappatori, vale per le compagnie delle altre specialità dell'arma: minatori, pontieri, ferrovieri e telegrafisti. Se per queste ultime in causa delle speciali esigenze del materiale, non si può pretendere quel decentramento che si desidera per la specialità

zappatori, resta però sempre il principio ammesso per le prime che le istruzioni fatte per compagnia o tutt'al più per brigata di due compagnie riescono indubitatamente più proficue.

Una parola ancora sul servizio delle fortezze. Presso di noi, a questo servizio non si è ancora creduto di dare tutta quell'importanza che merita. Il così detto personale degli ufficiali delle fortezze, siccome è costituito in tempo di pace, non ci pare all'altezza di quella missione delicata che potrebbe essere chiamato a disimpegnare in tempo di guerra. La legge prescrive tassativamente che gli ufficiali delle fortezze debbano preferibilmente provenire dalle armi d'artiglieria e genio, si ammette quindi implicitamente che i medesimi debbano possedere un certo corredo di cognizioni tecniche, indispensabili, d'altra parte, per poter reggere il comando di un forte. Senza dilungarci in considerazioni di carattere particolare, ci limitiamo ad esprimere un desiderio. Noi vorremmo che gli ufficiali delle fortezze non fossero semplicemente consegnatari di locali e di materiale, ma ufficiali effettivi delle armi d'artiglieria e genio dotati, se non di quelle spiccate qualità richieste pel servizio attivo in queste armi, almeno di tutte quelle tecniche indispensabili per un servizio la cui importanza non si può disconoscere. Anche il servizio delle fortezze al pari di quello di campagna esige una seria preparazione in tempo di pace. La Francia ci ha dato recentemente il buon esempio colla creazione, in modo permanente, dei comandi superiori di difesa, non sarebbe male, almeno nel principio, imitare la nostra vicina.

II.

Finora abbiamo manifestato alcune nostre idee generali sull'arma del genio, idee che riteniamo condivise dalla maggioranza degli ufficiali. Ci si permetta ora di concretarle con alcune proposte circa alla loro attuazione. Per lo studio

di tali proposte siamo unicamente partiti dal principio che abbiamo cercato di svolgere, cioè della necessità che i servizî territoriali in tempo di pace abbiano il loro riscontro presso l'esercito mobilitato in modo che ognuno sia preventivamente edotto del còmpito che sarà chiamato a disimpegnare. L'ordinamento che proponiamo non richiede esagerati aumenti sui quadri organici esistenti, ma soltanto leggiere modificazioni ai medesimi per poterli adattare a nuove esigenze.

Esamineremo anzitutto l'ordinamento sul piede di pace e vedremo in seguito il modo secondo il quale i varî servizî territoriali possono poi, tosto emanato l'ordine di mobilitazione dell'esercito, trasformarsi agevolmente in servizî di campagna. Nel formulare le nostre proposte abbiamo ammessa la non esistenza di impiegati civili, non ci siamo per conseguenza occupati che del solo elemento militare propriamento detto.

In base alle idee sopra esposte noi proponiamo per l'arma del genio un nuovo ordinamento pel quale essa dovrebbe constare di:

a) Un ispettorato generale del genio;
b) Quattro comandi territoriali del genio;
c) Due comandi superiori di fortificazioni;
d) Dodici direzioni del genio di corpo d'armata;
e) Ventiquattro sezioni del genio di divisione;
f) Sei direzioni di fortificazioni;
g) Un arsenale del genio;
h) Cinque reggimenti del genio.

Tutti gli ufficiali superiori ed inferiori che non fanno parte dei reggimenti costituirebbero, come ora, lo stato maggiore dell'arma.

Ciascuno dei tre primi reggimenti del genio avrebbe la seguente composizione:

Uno stato maggiore;
Cinque brigate zappatori di 2 compagnie ciascuna;
Una brigata minatori di 4 compagnie;
Una compagnia treno;

Un deposito.

Il terzo reggimento avrebbe inoltre una compagnia d'istruzione per il reclutamento dei sottufficiali delle specialità zappatori e minatori e per l'istruzione degli allievi ufficiali di complemento di dette specialità.

Il 4° reggimento del genio si comporrebbe di:

Uno stato maggiore;
Quattro brigate pontieri di 2 compagnie ciascuna;
Una brigata lagunari di 2 compagnie;
Tre compagnie treno;
Un deposito.

Il 5° reggimento del genio si comporrebbe di:

Uno stato maggiore;
Due brigate telegrafisti di tre compagnie ciascuna;
Una brigata ferrovieri di quattro compagnie;
Una compagnia specialisti;
Tre compagnie treno;
Un deposito.

Il 4° e 5° reggimento avrebbero inoltre per ciascuno un plotone d'istruzione pel reclutamento dei sottufficiali e per l'istruzione degli allievi ufficiali di complemento delle rispettive specialità.

Le truppe del genio della milizia mobile verrebbero formate in:

a) Sei brigate zappatori (15 compagnie);
b) Tre brigate minatori (6 compagnie);
c) Due compagnie ferrovieri;
d) Tre compagnie telegrafisti;
e) Quattro compagnie pontieri;
f) Una compagnia lagunari;
g) Cinque compagnie treno.

Queste truppe avrebbero, come ora, per centro di formazione e d'amministrazione i reggimenti del genio dell'esercito permanente.

Ognuno dei tre primi reggimenti formerebbe due brigate di zappatori (5 compagnie) ed una brigata di minatori (2 compagnie).

Le due compagnie ferrovieri e la compagnia lagunari si formerebbero rispettivamente presso la brigata ferrovieri e la brigata lagunari dell'esercito permanente.

Le compagnie treno si formerebbero presso i 5 reggimenti, in ragione di una per ognuno.

Enunciata la base dell'ordinamento che proponiamo per l'arma del genio, ecco come i varî comandi e servizî sarebbero composti ed in qual modo dovrebbero funzionare;

Ispettorato generale del genio. L'ispettorato generale del genio consta di:

Un ispettore generale (tenente generale);

Un ispettore dei servizî territoriali (tenente generale o maggiore generale);

Un ispettore delle fortificazioni (tenente generale o maggiore generale).

L'ispettore generale del genio sopraintende ai servizî tecnici dell'arma ed esercita l'alta direzione degli studî, delle esperienze e delle costruzioni che si eseguiscono dal genio militare. Egli esercita inoltre una speciale vigilanza sulle truppe del genio e sull'arsenale del genio.

L'ufficio dell'ispettore generale del genio si compone di: un ufficiale superiore, un capitano ed un tenente dell'arma.

Gli ispettori del genio, sotto la diretta dipendenza dell'ispettore generale, esercitano l'alta direzione e vigilanza, il primo sulle direzioni del genio di corpo d'armata ed il secondo sulle direzioni di fortificazioni; ad essi è devoluta la revisione dei progetti di maggiore importanza, compilati dalle direzioni del genio.

L'ufficio di ciascun ispettore del genio si compone di un ufficiale superiore e di un capitano dell'arma.

Comandi territoriali del genio. I comandi territoriali del genio sono retti da maggiori generali o colonnelli brigadieri; essi sono gli ispettori permanenti dei servizî territoriali del genio; la loro giurisdizione si estende, per ciascuno, a tre corpi d'armata e risiedono rispettivamente nel capoluogo del 1°, 4°, 7° e 9° corpo d'armata.

Ad ogni comando territoriale è assegnato un ufficiale superiore ed un tenente dell'arma.

Direzioni del genio di corpo d'armata e sezioni del genio di divisione. Le direzioni del genio di corpo d'armata sono rette da colonnelli; questi hanno sotto la loro immediata dipendenza le due sezioni del genio di divisione, a ciascuna delle quali è preposto un ufficiale superiore con quel numero di ufficiali inferiori che il servizio locale richiede. Ogni sezione si suddivide in un certo numero di *riparti* a capo dei quali stanno i capitani. Un capitano è a disposizione del colonnello direttore.

Alle direzioni del genio di corpo d'armata e sezioni del genio di divisione incombe essenzialmente la costruzione e la manutenzione dei fabbricati militari del rispettivo territorio. In massima risiedono nei capoluoghi del corpo d'armata e delle divisioni a cui sono rispettivamente addette. Presso ogni direzione è costituito un consiglio d'amministrazione.

Comandi superiori di fortificazioni. I comandi superiori di fortificazioni sono retti da maggiori generali o colonnelli brigadieri; le loro attribuzioni, per rispetto alle direzioni di fortificazioni, sono analoghe a quelle dei comandanti territoriali. La loro giurisdizione si estende per ciascuno sopra tre direzioni di fortificazioni e sopra tutte le fortezze comprese nel rispettivo territorio.

I due comandi superiori di fortificazioni risiedono rispettivamente nel capoluogo del 5° e del 9° corpo d'armata. Ad ognuno di essi è assegnato un ufficiale superiore ed un tenente dell'arma.

Direzioni di fortificazioni. Le direzioni di fortificazioni sono incaricate della costruzione delle nuove fortificazioni e di mantenere e migliorare le fortificazioni esistenti. Esse sono rette da colonnelli ed hanno sede in quelle località da stabilirsi dal ministero della guerra, dove i bisogni lo richiedono. Secondo l'entità e lo sviluppo dei lavori, ogni direzione si divide in due o più sezioni, a ciascuna delle quali è preposto un ufficiale superiore con quel numero di ufficiali inferiori richiesto dal servizio locale. Ogni sezione

si suddivide in un certo numero di *riparti* retti da capitani.

Le fortezze comprese nel territorio di ogni direzione di fortificazioni costituiscono un gruppo del quale è ispettore permanente, per la parte riguardante il genio, il direttore. Gli ufficiali superiori, da questi dipendenti, ricevono nel gruppo, in concorso con ufficiali superiori d'artiglieria, comandi di forti che dovranno tosto essere assunti, dichiarato lo stato di guerra. Questi ufficiali superiori, in tempo di pace, oltre che alla direzione dei lavori di cui sono incaricati hanno l'obligo di attendere alla preparazione della difesa del forte o dei forti di cui dovranno prendere il comando in tempo di guerra.

Arsenale del genio. L'arsenale del genio, alla cui direzione è preposto un colonnello con un maggiore vice-direttore, oltre alla costruzione del materiale del genio, è anche incaricato degli studî ed esperienze relative al materiale stesso, per i quali è costituito un ufficio speciale a cui sono assegnati un ufficiale superiore con due ufficiali inferiori.

1°, 2° e 3° reggimento del genio. Il 1° reggimento del genio ha sede nel territorio del 1° corpo d'armata e distacca 4 delle sue brigate zappatori, la prima nello stesso territorio del 1° corpo d'armata e le altre tre rispettivamente nei territorî del 2°, 3° e 4° corpo d'armata.

Il 2° reggimento del genio ha sede nel territorio del 5° corpo d'armata e distacca 4 delle sue brigate zappatori, la prima nello stesso territorio del 5° corpo d'armata e le altre tre rispettivamente nei territorî del 6°, 7° ed 8° corpo d'armata.

Il 3° reggimento del genio ha sede nel territorio del 9° corpo d'armata e distacca 4 delle sue brigate zappatori, la prima nello stesso territorio del 9° corpo d'armata e le altre tre rispettivamente nei territorî del 10°, 11° e 12° corpo d'armata.

In ognuno dei tre reggimenti è istituito un ufficio del materiale, a capo del quale sta il tenente colonnello relatore e ne fanno parte un capitano ed un ufficiale subalterno.

4° reggimento del genio. Il 4° reggimento del genio ha sede

in Piacenza e distacca due brigate pontieri una a Verona e l'altra a Pavia e la brigata lagunari a Venezia. A ciascuna delle brigate pontieri distaccate è assegnata una compagnia treno.

L'ufficio del materiale è costituito dal tenente colonnello relatore capo dell'ufficio, da un capitano e da due ufficiali subalterni, uno di questi è addetto alla brigata lagunari.

5° reggimento del genio. Il 5° reggimento del genio ha sede in Firenze, distacca una brigata telegrafisti a Bologna e la brigata ferrovieri a Torino. A ciascuna delle due brigate distaccate è assegnata una compagnia treno.

L'ufficio del materiale è costituito dal tenente colonnello relatore capo dell'ufficio, da un capitano e da due ufficiali subalterni. Uno di questi è addetto alla brigata ferrovieri.

A complemento di quanto fin qui dicemmo sul riordinamento dell'arma del genio, esprimiamo ancora il desiderio che i parchi mobili, recentemente organizzati su nuove basi, vengano costituiti effettivamente in tempo di pace col personale che dovrebbe essere ai medesimi addetto in tempo di guerra. Il materiale ha naturalmente speciali esigenze e non si può quindi pretendere che i varî parchi vengano ripartiti fra le varie unità di cui devono far parte. Ma pur rimanendo raggruppati in poche località, non v'ha difficoltà che i medesimi sieno accuditi ed amministrati dagli stessi ufficiali che dovranno poi assumerne il comando tosto emanato l'ordine di mobilitazione.

Questi ufficiali tolti dalle sezioni del genio di divisione o dalle direzioni di fortificazioni, nel territorio delle quali stanno in deposito i parchi, potrebbero benissimo cumulare il loro servizio ordinario con quello dei parchi. Ad ognuno di questi dovrebbe poi essere assegnato in modo permanente un reparto di individui di truppa occorrenti per la manutenzione e per la sorveglianza del materiale.

Tale misura, utile per tutti i parchi in genere, sarebbe poi specialmente necessaria per quelli telegrafici. Se si riflette che di ufficiali telegrafisti, in tempo di pace non vi

sono che 6 capitani e 12 ufficiali subalterni e che in tempo di guerra per i 20 parchi telegrafici facenti parte dell'esercito mobilitato occorrono 20 capitani e 40 ufficiali subalterni, si comprende facilmente come all'aprirsi di una campagna, la maggior parte del personale telegrafico debba essere improvvisato. Come potrà un ufficiale disimpegnare coscienziosamente un servizio il quale richiede non solo una certa pratica ma anche speciali cognizioni, se non ha avuto, in tempo di pace, occasione di famigliarizzarsi un pochino col medesimo? Non sarebbe il caso che presso il reggimento del genio, nella cui composizione entra la specialità telegrafisti, si istituissero corsi annuali di telegrafia teorica e pratica? A seguire questi corsi potrebbero essere chiamati per turno un certo numero di capitani e di ufficiali subalterni dello stato maggiore dell'arma, fra i quali, in caso di mobilitazione si sceglierebbe appunto il personale da adibirsi al comando dei parchi telegrafici.

La seguente tabella graduale e numerica degli ufficiali dell'arma del genio riassume le enunciate proposte sui varî servizî dell'arma stessa:

TABELLA I.

Stato maggiore e reggimenti	Colonnelli	Tenenti colonnelli	Maggiori	Capitani	Tenenti e sottotenenti
Stato maggiore					
Ispettorato generale del genio . . .	»	1	2	3	1
Comandi territoriali del genio . . .	»	»	4	»	4
Comandi superiori di fortificazioni .	»	»	2	»	2
Direzioni del genio di corpo d'armata	12	»	»	12	»
Sezioni del genio di divisione . . .	»	12	12	100	25
Direzioni di fortificazioni	6	6	12		
Arsenale del genio	1	»	2	2	2
Scuola d'applicazione (sottotenenti allievi	»	»	»	»	25
Totale stato maggiore . . .	19	19	34	117	59
Reggimenti					
1° 2° e 3° reggimento del genio . .	3	3	18	55	117
4° reggimento del genio . .	1	1	5	16	43
5° reggimento del genio . .	1	2 (1)	2	17	37
Totale generale . . .	24	25	59	205	256 2

(1) Il comandante la brigata ferrovieri ha il grado di tenente colonnello.

(2) Il numero degli ufficiali subalterni nei reggimenti fu calcolato in ragione di: 3 per ogni compagnia pontieri e per la compagnia d'istruzione; 4 per la compagnia specialisti; 1 per ogni plotone d'istruzione; 1 per ogni compagnia deposito; 2 per ogni compagnia di zappatori, minatori, ferrovieri, telegrafisti, lagunari e treno.

L'ordinamento che proponiamo comporta sull'attuale l'aumento di un colonnello, 7 maggiori ed un ufficiale subalterno e la diminuzione di 12 capitani. Trattasi quindi, come dicemmo più sopra, di una semplice modificazione nei quadri senza alcun aumento di spesa.

Dall'esame della precitata tabella, appare chiaramente che nello stabilire i quadri per ogni servizio e comando, ci siamo limitati al puro indispensabile. Allo scopo di non proporre esagerati aumenti negli ufficiali superiori, abbiamo sacrificato nei reggimenti quelli al materiale, facendo cumulare le funzioni di relatore con quelle di capo dell'ufficio del materiale;

così pure, stabilendo che le compagnie treno non sieno riunite alla sede dei reggimenti, abbiamo soppresso i comandi di brigata treno.

I servizî e comandi col personale ridotto a tali proporzioni, a nostro avviso, possono ancora funzionare regolarmente ma colla condizione che i quadri stabiliti pei medesimi sieno ognora conservati nella loro integrità. Se questi vengono continuamente ridotti con una quantità eccessiva di comandati, è naturale che il servizio rimane compromesso. Noi esprimiamo il desiderio che la categoria, numerosa anzicchè no, degli ufficiali comandanti, sparisca, a meno che il servizio comandato non debba durare più di un mese. Nell'arma del genio avviene non di rado che, compagnie rimangano senza comandante oppure con un solo ufficiale subalterno e questi talora di complemento come pure nelle direzioni alcune sezioni sieno rette da impiegati civili, e ciò perchè capitani ed ufficiali subalterni sono comandati in modo permanente: al ministero; ad istituti militari, sia come insegnanti che come allievi; presso il comando del corpo di stato maggiore; presso l'istituto geografico militare, ecc.; quanto tale stato di cose danneggi l'andamento dei servizî non v'ha chi nol veda. Tali ufficiali dovrebbero essere tutti in eccedenza ai quadri normali; se gli uffici centrali, gli istituti, ecc., hanno speciali esigenze, si provveda coll'aumentare i quadri a questi relativi, ma non col depauperare quelli dei servizî ordinarî.

Qui si presenta un'altra quistione a proposito dei quadri organici per i varî servizî dell'arma del genio; tale quistione è troppo importante perchè non debba essere seriamente studiata procurando di risolverla nel modo più consentaneo all'interesse generale. È noto che, i servizî del genio, sieno essi territoriali o di fortificazioni, vanno soggetti ad oscillazioni secondo i bisogni del momento. I quadri organici stabiliti per legge, devono bastare per il servizio in circostanze normali, ma è chiaro che se sopraggiungono bisogni eccezionali per nuovi acquartieramenti o per aumentate

esigenze della difesa del paese, i quadri normali non sono più sufficienti. In questi ultimi anni si è adottato a tale scopo il ripiego di assumere in servizio temporariamente ingegneri civili; a questo ripiego, ritenuto da alcuni efficace, ci dichiaramo francamente contrarî per quistione di principio. Per le stesse ragioni per le quali abbiamo propugnato la soppressione del personale dei ragionieri geometri, dobbiamo condannare anche il servizio promiscuo di ufficiali ed ingegneri civili.

Il rimedio, nelle circostanze su espresse, a nostro avviso ci sembra facile. Sempre fissi nel principio che tutto l'elemento costituente i servizî del genio debba essere schiettamente militare, proporremmo che per i servizî territoriali si ricorresse ad ufficiali in congedo da chiamarsi in servizio per un determinato tempo: fra essi sarebbero specialmente utilizzabili, gli ufficiali subalterni di complemento fra i quali nell'arma del genio vi sono ottimi elementi.

Per le fortificazioni converrebbe pur sempre ricorrere ad ufficiali effettivi dell'arma messi fuori quadro, a disposizione del ministero e pagati sui fondi dei lavori stanziati.

Cessando gradatamente le eccezionali esigenze, tali ufficiali rientrerebbero nei quadri e l'equilibrio si ristabilirebbe facilmente.

Nella supposizione che in una eventualità di guerra, oltre ai dodici corpi d'armata dell'esercito permanente, divisi in tre armate, vengano mobilitati altri tre corpi d'armata di milizia mobile, formanti una quarta armata, gli ufficiali del genio occorrenti pel disimpegno di tutti i servizî presso l'esercito mobilitato sono indicati nella seguente tabella graduale numerica e riepilogativa:

TABELLA II.

Indicazione dei servizi	Colonnelli	Tenenti colonnelli	Maggiori	Capitani	Tenenti e sottotenenti (1)
Comando generale del genio . . .	1	1	»	2	2
Intendenza generale dell'esercito. .	1	»	»	1	»
Direzione generale dei trasporti . .	»	» (2)	»	1	»
Comandi del genio d'armata . . .	»	2	4	8	4
Direzioni del genio d'armata . . .	4	»	4	4	8
Brigate pontieri d'armata (4) . . .	»	»	4	8	60
Brigate zappatori d'armata. . . .	»	»	4	8	28
Compagnie ferrovieri	»	»	»	4	12
Comandi del genio di corpo d'armata	12	3	»	15	»
Comandi del genio di divisione . .	»	12	18	»	»
Compagnie zappatori di divisione .	»	»	»	30	90 (3)
Parchi telegrafici (4)	»	»	»	20	60
Parchi d'armata (4)	»	»	»	8	12
Parchi di corpo d'armata (4) . . .	»	»	»	15	30
Totale . . .	18	18	34	124	306

(1) Nel computo degli ufficiali subalterni si è tenuto conto di tre per ogni compagnia di qualunque specialità.

(2) Uno dei due tenenti colonnelli è pel servizio d'ispezione alle ferrovie.

(3) Negli ufficiali subalterni delle compagnie zappatori divisionali sono compresi i comandanti delle sezioni da ponte per zappatori.

(4) Compresi gli ufficiali del treno.

Indetta la mobilitazione, ecco come i servizî territoriali ed i comandi di truppe, indicati nella tabella I, dovrebbero trasformarsi nei servizî e comandi di guerra, di cui alla tabella II:

1° L'ispettore generale del genio assume le funzioni di comandante generale del genio e costituisce il suo stato maggiore come in appresso:

Il comandante il 5° reggimento del genio Capo di stato maggiore;

Il tenente colonnello addetto all'ufficio dell'ispettore generale
Il capitano addetto all'ufficio dell'ispettore generale
Il comandante la compagnia specialisti } Applicati;

Il tenente addetto all'ufficio dell'ispettore generale } Ufficiali d'ordinanza.
Un tenente dello stato maggiore dell'arma } Ufficiali d'ordinanza.

2° Sono destinati a far parte dello stato maggiore dell'intendenza generale dell'esercito il colonnello comandante e l'aiutante maggiore in 1° del 4° reggimento del genio.

3° Sono destinati alla direzione generale dei trasporti il tenente colonnello relatore e l'aiutante maggiore in 1° del 5° reggimento del genio. Pel servizio d'ispezione alle ferrovie è destinato il comandante la brigata ferrovieri.

4° Ogni comandante territoriale del genio assume le funzioni di comandante del genio d'armata e costituisce il proprio stato maggiore come in appresso:

Il maggiore addetto al comando territoriale - Capo di stato maggiore;

Due capitani della direzione del genio di corpo d'armata dove ha sede il comando territoriale. - Applicati;

Il tenente addetto al comando territoriale. - Ufficiale d'ordinanza.

5° Assumono la carica di direttori del genio d'armata i colonnelli comandanti il 1°, 2° e 3° reggimento del genio ed il direttore dell'arsenale. I primi tre per le armate dell'esercito permanente ed il quarto per l'armata di milizia mobile.

Il personale di ogni direzione rimane costituito come in appresso:

Per le armate dell'esercito permanente, rispettivamente dal maggiore comandante la 1ª brigata zappatori del reggimento a cui appartiene il direttore, dal capitano al materiale e da due aiutanti maggiori in 2° dello stesso reggimento;

Per l'armata di milizia mobile, dal maggiore capo dell'ufficio studî ed esperienze, da un capitano dello stato maggiore dell'arma e dai due ufficiali subalterni addetti all'arsenale.

6° I direttori del genio di corpo d'armata assumono le funzioni di comandanti del genio dei corpi d'armata mobi-

litati dell'esercito permanente e conducono seco i rispettivi capitani addetti.

Per i tre corpi d'armata di milizia mobile, i comandi del genio vengono assunti dai tenenti colonnelli relatori dei tre primi reggimenti del genio, coi tre aiutanti maggiori in 1° del rispettivo reggimento.

7° I capi sezione del genio di divisione assumono le funzioni di comandanti del genio di divisione per le divisioni mobilitate dell'esercito permanente. I comandi del genio delle sei divisioni mobilitate di milizia mobile vengono assunti, per ogni corpo d'armata, rispettivamente dai maggiori comandanti la 2ª e 3ª brigata zappatori di ciascuno dei tre primi reggimenti del genio.

8° Le 4 brigate pontieri del 4° reggimento del genio, le quinte brigate zappatori del 1°, 2° e 3° reggimento del genio ed una brigata di due compagnie zappatori di milizia mobile del 3° reggimento tutte col proprio personale (1) e materiale, vengono rispettivamente addette alle quattro armate.

9° Gli stati maggiori delle 4 brigate zappatori distaccate, del 1°, 2° e 3° reggimento del genio, rientrano alla sede del proprio reggimento e le compagnie col proprio personale e materiale partono colle divisioni mobilitate del corpo d'armata a cui erano addette prima della mobilitazione.

Alle sei divisioni mobilitate di milizia mobile sono assegnate sei compagnie zappatori della milizia stessa, due per ognuno dei reggimenti 1°, 2° e 3°.

10° Le 4 compagnie ferrovieri col proprio personale e materiale sono destinate alle 4 direzioni dei trasporti di armata.

11° I parchi telegrafici vengono costituiti come segue:

Il parco telegrafico addetto al comando del genio, col personale della 1ª compagnia telegrafisti;

---

(1) Il comando della brigata zappatori di milizia mobile è assunto dal maggiore addetto all'ufficio dell'ispettore dei servizî territoriali.

I parchi telegrafici delle tre armate dell'esercito permanente, col personale della 2ª compagnia telegrafisti, oltre a 2 capitani e 4 ufficiali sulbalterni dello stato maggiore dell'arma.

I parchi telegrafici dei 12 corpi d'armata mobilitati dell'esercito permanente col personale della 3ª, 4ª e 5ª compagnia telegrafisti, oltre a 9 capitani e 18 ufficiali subalterni dello stato maggiore dell'arma;

I 4 parchi telegrafici dell'armata e dei corpi d'armata di milizia mobile, col personale della 1ª e 2ª compagnia telegrafisti di milizia mobile, oltre a 2 capitani e 4 subalterni dello stato maggiore dell'arma.

12° La compagnia specialisti passa addetta al comando generale del genio.

13° Gli ufficiali da adibirsi ai 4 parchi d'armata ed ai 15 parchi di corpo d'armata sono presi nello stato maggiore dell'arma e negli ufficiali in congedo;

14° Il personale del treno viene ripartito come in appresso:

Le compagnie del 1° 2° e 3° reggimento per i parchi di corpo d'armata, per le sezioni da ponte per zappatori e per le compagnie zappatori e minatori;

Le compagnie del 4° reggimento per gli equipaggi da ponte;

Le compagnie del 5° reggimento per i parchi telegrafici, i parchi ferrovieri ed i parchi d'armata oltre ai servizî dei varî quartieri generali del genio.

Nelle disposizioni che noi proponiamo e che dovrebbero regolare il passaggio dei varî servizî e comandi dal piede di pace a quello di guerra, taluno potrà scorgere qualche anomalia; per esempio, parrebbe naturale che i comandanti delle brigate zappatori, addette in tempo di pace ai corpi d'armata, dovessero assumere il comando del genio della 1ª divisione del corpo d'armata a cui sono addetti. A nostro avviso, a ciò si oppongono le seguenti ragioni:

a) Un comandante di brigata il quale rimane con una sola delle sue due compagnie, potrebbe essere tentato di

esercitare ancora qualche influenza sulla compagnia perduta e potrebbe nascere qualche conflitto di autorità col comandante del genio della 2ª divisione;

b) Alle divisioni mobilitate di milizia mobile formate con elementi non più abituati al servizio, occorrono comandanti i quali per avere avuto maggiore e più recente contatto colle truppe, possiedono naturalmente una pratica maggiore;

c) Il reggimento non può perdere ad un tratto tutti i suoi ufficiali superiori; è indispensabile che qualcuno rimanga per la formazione dei riparti di milizia mobile e per quelle altre operazioni che il prolungarsi della guerra rendessero necessarie.

Per quanto sia doloroso ad un comandante il doversi separare al momento supremo dalle proprie truppe, ragioni di maggiore interesse, secondo noi, esigono un tale sacrificio.

Così pure, può essere discutibile l'assegnazione dei comandanti dei reggimenti alle direzioni del genio d'armata. Confessiamo che avremmo preferito assegnarli, per le stesse ragioni dette più sopra, ai comandi del genio dei corpi d'armata di milizia mobile ed avremmo invece trovato più razionale che la carica di direttore del genio delle armate venisse assunta dai tenenti colonnelli relatori degli stessi reggimenti. La ragione della nostra proposta sta in ciò che è tassativamente prescritto, che il direttore del genio d'armata debba essere colonnello nel mentre che i comandi del genio di corpo d'armata possono essere retti anche da tenenti colonnelli.

Oltre ai comandi e servizî indicati nella tabella IIª, dichiarato che sia lo stato di guerra è necessario provvedere anche al servizio delle fortezze.

Ecco quanto proponiamo al riguardo:

L'ispettore delle fortificazioni dovrebbe essere destinato al comando di difesa della capitale.

I comandanti superiori ed i direttori di fortificazioni in concorso con altri ufficiali generali e colonnelli dell'arma d'artiglieria assumerebbero comandi di difesa in altre piazze forti del regno.

I comandi dei forti, siccome abbiamo detto più sopra, verrebbero assunti dagli ufficiali superiori addetti alle direzioni di fortificazioni pure in concorso con ufficiali superiori d'artiglieria.

Ad ogni comando di difesa (esclusi quelli retti da ufficiali generali che conserverebbero il loro stato maggiore del tempo di pace) e ad ogni comando di forte verrebbe inoltre assegnato un ufficiale inferiore (capitano).

Tosto emanato l'ordine di mobilitazione, dovrebbero raggiungere le piazze forti di destinazione anzitutto le brigate minatori dell'esercito permanente ed in seguito, appena formate, le compagnie minatori e le rimanenti 7 compagnie zappatori di milizia mobile.

Al servizio delle piazze forti verrebbero inoltre assegnate le due compagnie ferrovieri di milizia mobile, la 6ª compagnia telegrafisti dell'esercito permanente e la 3ª compagnia telegrafisti di milizia mobile.

Alla tabella II sono quindi da aggiungere gli ufficiali addetti ai servizî e truppe ora indicati che figurano nella tabella seguente:

TABELLA III.

Indicazione dei comandi	Colonnelli	Tenenti colonnelli	Maggiori	Capitani	Tenenti e sottotenenti
Comandi di difesa	6	»	3	8	2
Comandi di forti	»	6	12	18	»
Brigate minatori dell'esercito permanente	»	»	3	12	39
Compagnie id. di milizia mobile	»	»	»	6	18
Id. zappatori id. id.	»	»	»	7	21
Id. ferrovieri id. id.	»	»	»	2	6
Id. telegrafisti	»	»	1	2	6
Totali	6	6	19	55	92
Totali della tabella II	18	18	34	124	306
Totali generali occorrenti pei servizi di guerra	24	24	53	179	398

Confrontando i totali occorrenti per i servizî di guerra di cui alla precedente tabella con quelli della tabella I dell'organico in tempo di pace, risulta che fatta astrazione degli ufficiali subalterni oltrepassanti di molto il numero stabilito per l'esercito permanente e pei quali d'altra parte vi ha modo di supplire con ufficiali di complemento e di milizia mobile, rimangono nei gradi superiori:

1° Un tenente colonnello, che è il relatore del 4° reggimento.

2° Sei maggiori, cioè uno per ognuno dei reggimenti 1°, 2°, 3° e 5°; il vice-direttore dell'arsenale ed il comandante la brigata lagunari.

3° Ventisei capitani, cioè: due applicati all'arsenale; cinque comandanti delle compagnie deposito; il comandante la compagnia d'istruzione; due all'ufficio materiale del 4° e 5° reggimento; quattro comandanti di compagnia pontieri di milizia mobile; tre comandanti di compagnia lagunari (di cui due dell'esercito permanente ed uno di milizia mobile); nove comandanti di compagnia treno.

Dal fin qui detto appare chiaramente che i servizî ed i comandi del genio presso l'esercito mobilitato e quelli per le piazze forti assorbono quasi totalmente il personale di ufficiali stabilito nei quadri organici del tempo di pace; i pochi che rimangono disponibili non possono essere distolti dal loro servizio, giacchè tanto i reggimenti che l'arsenale è necessario continuino a funzionare anche durante la guerra.

Da un tale stato di cose, si trae la naturale conseguenza che se, rigorosamente parlando, il personale contemplato nei quadri organici del tempo di pace è sufficiente pel disimpegno di tutti i servizî di guerra, in pratica non lo è per le molte eventualità che può presentare una campagna. Nelle altre armi si può fare un certo assegnamento sugli ufficiali in congedo; tale assegnamento non si può fare nell'arma del genio, che trovasi, anche sotto questo punto di vista, in condizioni affatto speciali. La maggior parte degli ufficiali superiori e capitani che presentemente si trovano

nella posizione di servizio ausiliario non sono per condizioni fisiche idonei a servizî attivi.

È invalsa pur troppo l'idea, che noi oseremmo chiamare piuttosto pregiudizio, che il servizio dello stato maggiore dell'arma del genio sia da considerarsi quasi come sedentario ed è forse per ciò che il collocamento degli ufficiali del genio nella posizione di servizio ausiliario non ci pare fatto cogli stessi criterî adottati per le altre armi e corpi per i quali la legge viene interpretata nel suo vero senso. Essa prescrive che *la posizione di servizio ausiliario è assegnata agli ufficiali i quali per età e per non possedere più tutte le qualità richieste per il servizio attivo nei corpi dell'esercito permanente, sono giudicati meno atti a proseguire in questo servizio, ma conservano tuttavia attitudine a prestare uno dei servizî specificati all'art. 5.*

Fra questi servizî specificati all'articolo 5, vi sono i seguenti:

a) *servizî di milizia mobile e territoriale;*

b) *servizî accessorî presso l'esercito mobilitato.*

Non pretendiamo di erigerci a giudici del valore intellettuale degli ufficiali dell'arma del genio, ci limitiamo a considerarli soltanto dal punto di vista dell'attitudine fisica.

Nel genio, secondo il sistema in vigore, per essere collocato nella posizione di servizio ausiliario, bisogna aver perduta fisicamente ogni attitudine per qualsiasi servizio attivo, sia per età molto avanzata, sia per malferma salute, sia infine per infermità gravi. Ufficiali che si trovano in tali condizioni fisiche saranno tutt'al più capaci di disimpegnare, per un tempo limitato, servizî territoriali, ma non mai servizî presso l'esercito mobilitato.

Nell'interesse dell'arma del genio e per assicurare il perfetto funzionamento dei servizî che questa è chiamata a disimpegnare al momento supremo, noi ci auguriamo che si pensi presto a porre rimedio all'attuale stato di cose, escogitando qualche mezzo perchè anch'essa, al pari delle altre armi e corpi, abbia nei suoi ufficiali in congedo un elemento maggiormente utilizzabile in tempo di guerra e sul quale si possa fare un sicuro assegnamento.

Lo scopo che ci siamo prefissi nel presentare ai lettori della *Rivista* il presente studio, fu quello essenzialmente — e l'abbiamo più volte ripetuto — di dimostrare come l'attuale ordinamento dell'arma del genio in tempo di pace non abbia la voluta relazione con quello del tempo di guerra. Ci lusinghiamo di esservi riusciti. Non abbiamo proposto aumenti perchè sapevamo di urtare un duro scoglio, che è quello della finanza, ed infatti l'ordinamento che abbiamo proposto non comporterebbe verun aumento di spesa. Mancheremmo pertanto di franchezza dichiarando che tale ordinamento costituisce *l'ideale;* confessiamo di aver dovuto frenare alquanto i nostri desiderî perchè non si dicesse *a priori* che fummo spinti a proporre innovazioni col solo fine di aumentare i quadri per migliorare la carriera degli ufficiali. Ben diverso fu il nostro movente; il grande amore per l'arma a cui ci onoriamo di appartenere ci ha resi arditi a perorarne la causa. Ed è perciò che sentiamo il debito di rammentare che taluni fra i servizî del genio sono universalmente riconosciuti insufficienti.

Talune specialità nelle truppe avrebbero bisogno urgente di essere accresciute e definitivamente sistemate. Fra queste in prima linea mettiamo i pontieri; è opinione generale che sarebbe conveniente assegnare ad ogni corpo d'armata una compagnia pontieri coll'adeguato equipaggio da ponte. Otto compagnie bastavano quando l'esercito di prima linea comprendeva soli sette corpi d'armata; si riconobbe la necessità di aumentare le forze della nazione, portando i corpi d'armata a dodici, e le compagnie pontieri rimasero sempre quelle.

Così pure i ferrovieri sono da tutti ritenuti insufficienti. Le principali potenze estere, in questi ultimi anni, hanno riconosciuta la convenienza di dare un notevolissimo incremento a tale specialità. In Germania, Austria, Russia e Francia se ne crearono dei reggimenti e noi siamo sempre a quella esigua brigata come all'epoca della prima istituzione. Le compagnie ferrovieri anche da noi dovrebbero costituire un reggimento autonomo composto di sei com-

pagnie di costruzione e quattro di esercizio. Ad ogni armata potrebbe così essere addetta una brigata, anzichè una compagnia come adesso.

Infine, una sola compagnia specialisti è troppo poco; a provarlo, basti accennare all'effettivo eccezionale che si è dovuto assegnarle. Essa, a nostro avviso, dovrebbe essere sdoppiata e formare una brigata di due compagnie, con gli svariati servizî di cui è incaricata adeguatamente ripartiti.

E qui facciamo punto, colla fiducia di aver contribuito, se pure in minima parte, a richiamare l'attenzione sulle condizioni speciali dell'arma del genio e sui suoi cresciuti bisogni; solo ci rimane a far voti che si pensi a dare alfine a quest'arma un assetto definitivo che ne mantenga alto il prestigio, ponendola completamente all'altezza della non facile missione che è chiamata a disimpegnare.

Roma, 1° gennaio 1889.

G. Suchet
Capitano del genio.

Miscellanea e Notizie

MISCELLANEA

ESPERIENZE DI TIRO CON CANNONI A TIRO CELERE ESEGUITE A THUN.

La *Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie* riferisce che, per cura della commissione d'artiglieria, furono eseguite a Thun delle esperienze di tiro con un cannone a tiro celere da 47 *mm* sistema Nordenfelt e con un cannone a tiro celere dello stesso calibro sistema Hotchkiss, per riconoscere la convenienza d'impiego e l'efficacia delle due bocche da fuoco come pezzi da campagna.

Gli esperimenti di tiro eseguiti a tale scopo furono:

I. Tiro col cannone Nordenfelt:

a) Per determinare le velocità iniziali e le pressioni dei gaz con diverse forti cariche di polvere svizzera (N. 5) e stabilire la carica di tale polvere da impiegarsi pel tiro di granate d'acciaio a parete semplice.

b) Per determinare l'esattezza dell'arma e la velocità iniziale, impiegando polvere inglese (Pebble) e granate d'acciaio a parete semplice.

II. Tiro col cannone Nordenfelt per riconoscere l'efficacia delle granate ad anelli e degli shrapnels con diversi intervalli di scoppio.

III. Tiro col cannone Hotchkiss per rilevare l'efficacia delle granate a parete semplice con diversi intervalli di scoppio e nello stesso tempo per determinare approssimativamente l'alzo per una distanza media.

IV. Tiro col cannone Nordenfelt impiegando granate ad anelli e shrapnels contro bersagli della guerra di campagna, a distanze approssimativamente conosciute.

V. Tiro col cannone Hotchkiss impiegando granate a parete semplice contro bersagli della guerra di campagna, a distanze approssimativa nente conosciute.

IV. Tiro a metraglia coi cannoni Nordenfelt ed Hotchkiss contro bersagli della guerra di campagna a distanze note.

I tiri contro bersagli della guerra di campagna furono eseguiti colle due bocche da fuoco contemporaneamente, alla stessa distanza ed in condizioni per quanto possibile eguali.

Cannoni impiegati.

1° Cannone a tiro celere sistema Nordenfelt ad una canna, del calibro di 47 *mm*, incavalcato su affusto da campagna. Graduazione dell'alzo in *yards*. Scostamento dato dalla inclinazione dell'alzo.

2° Cannone a tiro celere sistema Hotchkiss ad una canna, del calibro di 47 *mm*, incavalcato su affusto da campagna. Lunghezza della linea di mira 935 *mm*. Graduazione dell'alzo in millimetri.

I pezzi furono disposti pel tiro su terreno naturale erboso e sodo, solo per l'esperimento I si collocò il cannone Nordenfelt sul paiuolo da esperienze.

Munizioni impiegate.

1° Per il cannone Nordenfelt:

a) Granate d'acciaio a parete semplice con spoletta posteriore a percussione, per l'esperimento I.

b) Granate ad anelli con spoletta anteriore a percussione, per gli esperimenti II e IV.

c) Shrapnels con spoletta anteriore a doppio effetto, per gli esperimenti II e IV. Numero delle pallette: 42.

d) Scatole a metraglia, per l'esperimento VI. Numero delle pallette: 80.

Peso delle granate a parete semplice, delle granate ad anelli e degli shrapnels: 1360 *g*; delle scatole a metraglia: 2150 *g*.

e) Cariche. S'impiegarono per i tiri indicati al N. I cariche di 283 *g* di polvere minuta Pebble (Nordenfelt) e di 255 a 300 *g* di polvere svizzera del N. 5 e per tutti gli altri tiri, cariche di 280 *g* di polvere svizzera per cannoni da campagna da ' , *mm*.

La carica, il proietto e l'innesco sono riuniti in una cartuccia unica per mezzo di un bossolo d'ottone con innesco centrale.

2° Per il cannone Hotchkiss:

a Granate a parete semplice per i tiri III e V. Peso del proietto pronto per lo sparo: 1510 *g*: carica interna: 60 *g*.

b Scatole a metraglia per il tiro VI.

c Carica: 681 *g* di polvere fornita dalla ditta Hotchkiss e C. Un bossolo di ottone con innesco centrale riunisce la carica ed il proietto in una cartuccia.

Bersagli impiegati.

1° Per i tiri indicati al N. I: telone grande (5,4 × 9,0 *m*).

2° Per i tiri II e III: 3 file di bersagli di legno della grossezza di 3 *cm*, lunghe 30 *m* ed alte 2,7 *m*, poste a distanze di 20 *m* l'una dietro all'altra.

3° Per i tiri IV e V:

a) Bersaglio rappresentante fanteria in ordine chiuso: 2 file di bersagli di legno lunghe 12 *m*, alte 1,8 *m*, poste l'una dietro all'altra alla distanza di 8 *m*. Ciascuna fila rappresenta 20 uomini in linea.

b) Bersaglio rappresentante artiglieria: 2 pezzi cogli avantreni, serventi e cavalli rappresentati da bersagli di legno.

c) Fanteria in linea di fianco: 10 file di 4 uomini ciascuna, rappresentati da bersagli sagomati di cartone; la direzione di marcia della colonna alquanto obliqua alla direzione del tiro.

4° Per l'esperimento VI:

Fanteria in ordine chiuso: 2 righe ciascuna di 20 uomini in linea (rappresentati da sagome di cartone), poste 8 *m* una dietro l'altra.

Risultati degli esperimenti.

1° *Carica di polvere svizzera impiegata col cannone Nordenfelt.* — Colla carica di 300 *g* di polvere svizzera del N. 5 si ottenne la velocità iniziale $V_{4,} = 440,5$ *m*, con una pressione di gaz di circa 1900 atmosfere.

Questa carica imprime quindi al proietto una velocità iniziale di 30 *m* minore di quella, che si ottiene colla carica di 283 *g* di polvere Pebble.

2° *Esattezza di tiro e velocità iniziale col cannone Nordenfelt.* — In una serie di dieci colpi si ottennero alla distanza di 1000 *m* colla carica di 283 *g* di polvere Pebble, relativamente all'esattezza di tiro, i seguenti risultati:

Dispersione totale { verticale: 2,25 *m* / laterale: 1,70 *m* } Deviazione media { verticale: 0,60 *m* / laterale: 0,51 *m*.

L'esattezza di tiro dell'arma risulta quindi mediocre. La media delle velocità iniziali fu di $V_{40} = 471,2$ *m*.

3° *Efficacia delle granate ad anelli e degli shrapnels nel tiro col cannone Nordenfelt.* — I risultati ottenuti contro il barsaglio suindicato nei vari colpi, appariscono dal seguente specchio:

Distanza 1770 *m*

Granate ad anelli				Shrapnels			
Intervallo medio di scoppio *m*	Punti colpiti	File di fanteria colpite	Numero dei colpi	Intervallo medio di scoppio *m*	Punti colpiti	File di fanteria colpite	N. dei colpi
+ 30	12	9	1 (1)	*a*) Graduati a percussione			
+ 24	13	10	1 (2)	+ 2	27	14	3 (3)
— 1	27	7	2	— 3	50	11	1
— 8	17	11	1	— 10	24	15	1
— 35	3	3	1	— 45-85	0	0	3
— 45	1	1	1	*b*) Graduati a tempo			
— 65-80	0	0	2	— 120-140	5	5	4

(1) Il proietto perforò la 1ª e la 2ª fila di bersagli.
(2) Il proietto perforò la 2ª fila di bersagli.
(3) I proietti perforarono la 1ª fila di bersagli.

L'efficacia delle granate ad anelli e degli shrapnels fatti scoppiare a percussione, per intervalli di scoppio piccoli, apparisce relativamente soddisfacente. A cominciare da un intervallo di 30-40 *m* questi proietti non hanno alcuna efficacia, come del resto avviene anche coi proietti di calibro maggiore.

L'efficacia degli shrapnels fatti scoppiare a tempo non si potè determinare sia per l'irregolarità di funzionamento delle spolette a tempo, sia per l'esiguo numero di proietti disponibile a tale scopo. Dagli esperimenti fatti fu solo possibile rilevare che si può ripromettersi ancora un qualche effetto anche con intervallo superiore a 100 *m*.

4° *Efficacia delle granate a parete semplice col cannone Hotchkiss.* — Si ottennero nei vari colpi i seguenti risultati:

Distanza: 1770 *m*

Intervallo medio di scoppio m	Punti colpiti	File di fanteria colpite	N. dei colpi	
+ 15	22	10	1	I proietti perforarono la prima fila di bersagli.
+ 3-1	12	11	2	
— 5	18	12	1	
— 25	1	1	1	
— 30-35	0	0	0	
— 40-45	2	2	2	
— 110	1	1	1	
— 140	0	0	1	

Avuto riguardo al piccolo calibro dell'arma, l'efficacia di queste granate a parete semplice può dirsi sufficiente.

5° *Risultati ottenuti nei tiri col cannone Nordenfelt, impiegando granate ad anelli e shrapnels e col cannone Hotchkiss, impiegando granate a parete semplice.*

a) *Cannone Nordenfelt*

Bersaglio	Distanza approssimativamente nota m	Numero e specie di tiri	Numero totale dei punti colpiti	Punti colpiti per ogni colpo	Durata del tiro in secondi	Numero dei punti colpiti per ogni secondo
Artiglieria	2000	10 gr. 20 shr. 30	43	1,4	605	0,07
Fanteria in ordine chiuso	1500	10 gr. 19 shr. 29	151	5,2	355	0,43
Fanteria in linea di fianco	1800	6 gr. 20 shr. 26	88	3,4	234	0,38

b). — *Cannone Hotchkiss.*

Bersaglio	Distanza nota approssimativamente	N° e specie dei tiri	N° totale dei punti colpiti	Punti colpiti per ogni colpo	Durata del tiro in secondi	N° dei punti colpiti per ogni secondo
Artiglieria	2000	30 *gr.*	60	2,0	1000	0,66
Fanteria in ordine chiuso	1500	30 *gr.*	117	3,9	445	0,26
Fanteria in linea di fianco	1800	30 *gr.*	89	3,0	500	0,18

Si deve però avvertire che questi risultati non possono ritenersi molto attendibili, perchè nel tiro col cannone Nordenfelt la spoletta a tempo funzionava irregolarmente e nel tiro col cannone Hotchkiss l'osservazione riusciva difficile in causa del poco fumo prodotto dallo scoppio delle granate.

In ogni modo dai risultati suindicati si rileva che con entrambi i cannoni (non ostante la diversità dei proietti) si è ottenuto all'incirca lo stesso numero di punti colpiti per ogni colpo, ma che il cannone Nordenfelt ha maggiore celerità di tiro e che quindi anche il numero dei punti colpiti per unità di tempo (secondo) è assai maggiore per questa bocca da fuoco. Si deve tuttavia tener conto che col cannone Hotchkiss s'impiegarono solo granate a parete semplice.

c). — *Risultati ottenuti nel tiro a metraglia coi due cannoni.*

Nel tiro a 200 *m* contro il bersaglio rappresentante fanteria in ordine chiuso, si ottennero con dieci scatole a metraglia per ciascuna bocca da fuoco i seguenti risultati:

Bocca da fuoco	Durata del tiro in secondi	N° totale dei punti colpiti	N° totale degli uomini colpiti	N° dei punti colpiti per ogni secondo	N° degli uomini colpiti per ogni secondo
Nordenfelt	50	94	38	1,9	0,8
Hotchkiss	110	6	6	—	—

Il risultato poco soddisfacente ottenuto col cannone Hotchkiss è dipeso dalla elevazione troppo piccola con cui si eseguì il tiro e la poca celerità di fuoco di questo cannone fu causata da alcuni scatti a vuoto.

Celerità di fuoco dei due cannoni.

Si raggiunsero le sottoindicate celerità di fuoco:

a). — *Cannone Nordenfelt.*

Serie	N° e specie dei tiri	Durata del tiro in secondi	N° dei colpi al minuto	
1	10 *gr.* 20 *shr.* 30	605	2,8	Shrapnels non graduati precedentemente.
2	10 *gr.* 19 *shr.* 29	355	4,9	Shrapnels graduati precedentemente. Interruzione di 20″.
3	6 *gr.* 20 *shr.* 26	234	6,3	Shrapnels graduati precedentemente.
4	10 *scat. a metr.*	50	8,3	

b). — *Cannoni Hotchkiss.*

Serie	N°. e specie dei proietti	Durata del tiro in secondi	N°. dei colpi al minuto	
1	30 *gr.*	1000	1,8	
2	30 *gr.*	445	4,1	
3	30 *gr.*	500	3,6	Ritardo causato dal fumo, che impediva di puntare ed osservare.

(Con entrambi i cannoni si dovette eseguire il puntamento ad ogni colpo).

La minore celerità di tiro ottenuta col cannone Hotchkiss è da attribuirsi al maggiore rinculo di esso ed ai maggiori spostamenti, che in conseguenza subisce il pezzo.

Modo di funzionare delle munizioni nei due cannoni.

a). — *Cannone Nordenfelt.*

Delle 36 granate ad anelli sparate:

2 — 5,5 % non scoppiarono,
2 = 5,5 % scoppiarono nell'anima.

Si ebbe pure uno scatto a vuoto.

Dei 59 shrapnels sparati:

1 = 1,7 % scoppiò nell'anima ed
1 = 1,7 % scoppiò prematuramente.

b). — *Cannone Hotchkiss.*

Delle 105 granate impiegate 21 = 20 % non scoppiarono o scoppiarono nei rimbalzi; parecchie delle cartucce a metraglia diedero scatti a vuoti.

Le granate scoppiarono per lo più immediatamente nell'urto o vicinissime a terra, cosicchè il fumo prodotto dallo scoppio era poco visibile.

POSSIBILITÀ D'OSSERVAZIONE DEI TIRI.

Nei tiri col cannone Nordenfelt, stante le condizioni favorevoli in cui gli esperimenti ebbero luogo, l'osservazione riuscì abbastanza facile a tutte le distanze fino a 2000 *m*. Si può però ritenere che, in condizioni più sfavorevoli ed a distanze maggiori, tale osservazione presenterebbe qualche difficoltà.

Non fu possibile osservare la massima parte degli shrapnels scoppiati a percussione.

Nei tiri col cannone Hotchkiss a tutte le distanze il fumo prodotto dallo scoppio delle granate fu pochissimo visibile e perciò non si potè osservare bene l'esito dei tiri.

MODO DI FUNZIONARE DEI DUE CANNONI.

Entrambi le bocche da fuoco funzionarono in questi esperimenti con sufficente regolarità.

In ambidue i pezzi, quando sono disposti sul terreno naturale, il rinculo non è completamente soppresso ed è quindi necessario puntare ad ogni colpo. Tuttavia, in causa delle carica maggiore, il rinculo è assai più forte nel cannone Hotchkiss, che non in quello Nordenfelt.

In questo durante una serie di tiri a shrapnels si verificò un inceppamento, perchè in seguito ad uno scatto a vuoto nell'estrarre la cartuccia si staccò il bossolo ed il proietto rimase nell'anima. Si dovette quindi scaricare il pezzo dalla bocca, ciò che causò una interruzione nel tiro di 20″.

Anche nel tiro a metraglia col cannone Hotchkiss avvenne un simile inceppamento, però con una interruzione di assai più lunga durata.

(*Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie*, n. 11 e 12).

a

DETERMINAZIONE DELLE TENSIONI DEI GAZ IN UNA CANNA DA FUCILE DA 8 *mm*.

In Danimarca ebbero luogo recentemente interessanti esperimenti sull'azione della polvere in una canna da fucile da 8 *mm*, allo scopo di determinare la velocità dei proiettili e le pressioni dei gaz.

S'impiegò la carica di 5 *g* di polvere compressa del polverificio Frederik, di fabbricazione 1881; il proiettile incamiciato di rame ed avente il diametro esatto di 8,26 *mm* pesava 16,3 *g*.

Il tiro fu eseguito con una canna da fucile da 8 *mm* preparata per la misurazione delle pressioni col metodo dello schiacciamento *(crusher)*. Questa canna, che in origine aveva la lunghezza di 85 *cm* fu poi man mano accorciata, da prima di 5 in 5 *cm*, poi di 3 e di 2 *cm* e finalmente di 1 *cm*.

Coi vari tronchi di canna così ottenuti si eseguirono delle serie di 3 a 5 colpi e si misurarono le pressioni massime nell'anima e la velocità del proiettile a 25 *m* dalla bocca. Da queste velocità si ricavarono quelle iniziali mediante le tavole di Krupp.

Per la determinazione delle pressioni s'impiegarono cartucce speciali, appositamente preparate a questo scopo, mentre che per determinare le velocità si usarono cartucce ordinarie.

I risultati ottenuti in tali esperienze sono indicati nel seguente specchio:

Numero dei colpi	Lunghezza della canna in *cm*	Specie delle cartucce impiegate	Tensione dei gaz in atmosfere	Velocità iniziale V_0 in *m*	Forza viva iniziale corrispondente in *kgm*	*Annotazioni*
5	85	Cartuccia speciale per la misurazione delle tensioni .	1483	—	—	Colla canna ordinaria N. 11 della lunghezza di 90,5 *cm*, con 5 cartucce, si ottenne la velocità iniziale di 524 *m*, alla quale corrisponde una forza viva iniziale di 229,0 *kgm*. In sei misurazioni di controllo colla canna di 63 *cm* di lunghezza, si ottenne una tensione media di gaz di 1529 atmosfere. Tutti gli altri tiri, registrati nel presente specchio, furono eseguiti colla canna N. 8.
4	85	Cartuccia ordinaria . . .	—	528	231,6	
5	80	» speciale. . . .	1772	490	199,5	
3	70	» ordinaria . . .	—	514	219,5	
3	70	» speciale. . . .	1714	482	193,0	
3	60	» ordinaria . . .	—	495	203,6	
5	60	» speciale. . . .	1539	464	178,9	
3	50	» ordinaria . . .	—	487	197,0	
5	50	» speciale. . . .	1553	446	165,3	
3	40	» ordinaria . . .	—	461	176,6	
5	40	» speciale. . . .	1486	419	145,9	
5	30	» ordinaria . . .	—	417	144,5	
5	30	» speciale. . . .	1479 / 1489	381	120,6	
3	25	» ordinaria . . .	—	391	127,0	
4	25	» speciale. . . .	1594	355	104,7	
3	20	» ordinaria . . .	—	365	110,7	
4	20	» speciale. . . .	1495	325	87,8	
3	15	» ordinaria . . .	—	311	80,4	
3	15	» speciale. . . .	1387	276	63,3	
3	12	» ordinaria . . .	—	274,8	62,7	
4	12	» speciale. . . .	1344	236,5	46,5	
3	10	» ordinaria . . .	—	221,2	40,65	
5	10	» speciale. . . .	1327	196,7	32,1	
4	8	» ordinaria . . .	—	192,5	30,8	
5	8	» speciale. . . .	1555	170,4	24,7	
3	8	» ordinaria . . .	—	201,0	33,6	
3	7	» » . . .	—	165	22,6	
3	7	» speciale. . . .	1519	158	20,7	
3	6	» ordinaria . . .	—	103	8,8	
1	6	» speciale. . . .	1526	—	—	
5	6	» »	1344	—	—	
5	5	» »	1066	—	—	

Allorchè accorciando la canna si giunse ad un tronco di 6 *cm* di lunghezza, il tiro presentò tali difficoltà, che si dovette rinunciare per il successivo tronco alla misurazione della velocità ed usare cure speciali per impedire la sfuggita dei gaz.

Esaminando i risultati della misurazione diretta delle pressioni massime dei gaz si rileva che solamente colla canna lunga 5 *cm* (corrispondente alla distanza di 4 *mm* dal fondo del proiettile alla bocca dell'arma) si ottenne una pressione così piccola, da poter esser certi che essa è minore della pressione massima nella canna intera (non accorciata).

Così pure è probabile che la tensione ottenuta colla canna lunga 6 *cm* si trovi ancora al disotto di questo limite massimo.

Quindi la pressione massima dei gaz si raggiunge assai rapidamente e si può ammettere che abbia luogo ad una lunghezza di canna di 7 *cm*, cioè dopo che il fondo del proietto ha percorso uno spazio di 24 *mm*. La media aritmetica di tutte le pressioni misurate è di circa 1500 atmosfere.

Deduzioni dai risultati della misurazione delle velocità con cartucce ordinarie (normali).

Poichè le velocità iniziali delle cartucce ordinarie (normali) segnate nello specchio precedente, che servirono per calcolare le forze vive iniziali, sono il risultato medio di un limitato numero di colpi, si giudicò conveniente affine di eliminare qualsiasi eventuale causa d'errore di raccordare graficamente la serie delle velocità.

Lo specchio seguente contiene i relativi valori numerici; si deve solo tener presente, quanto fu già precedentemente osservato, che cioè la lunghezza di canna di 7 *cm* corrisponde allo spazio di 24 *mm* percorso dal proietto, e che questa relazione si mantiene costante coll'aumentare dello spazio percorso.

Spazio percorso dal proietto	Velocità del proietto	Forza viva	Spazio percorso dal proietto nell'anima	Velocità del proietto	Forza viva
cm	*m*	*kgm*	*cm*	*m*	*kgm*
2	146	17	42	478	188
4	211	34	44	482	192
6	251	50	46	486	195
8	284	65	48	490	198
10	310	78	50	493	201
12	331	90	52	496	204
14	348	101	54	499	207
16	363	111	56	502	210
18	376	120	58	505	212
20	388	128	60	508	214
22	399	135	62	510	216
24	408	142	64	513	218
26	418	149	66	515	220
28	428	155	68	517	222
30	437	161	70	519	224
32	446	166	72	520	225
34	454	171	74	522	227
36	461	175	76	524	228
38	467	180	78	526	230
40	473	184	80	528	232

Per ricavare ora per mezzo dei valori suindicati anche la pressione media dei gaz P (in atmosfere) corrispondente ad un determinato spazio *s* della canna si applicò la seguente formola:

$$Z = P \times 1{,}0333 \times A \times s,$$

nella quale Z rappresenta l'incremento di forza viva ed A l'area della sezione trasversale dell'anima, che per un diametro medio di 0,82 *cm* è eguale a 0,5281 cm^2. Quindi il fattore costante 1,0333 A diventa uguale a 0,5457 cm^2.

Si ottennero con questa formola le seguenti pressioni corrispondenti a determinati spazî:

Per lo spazio da	Incremento di forza viva	Corrispondente tensione del gaz	Per lo spazio da	Incremento di forza viva	Tensione corrispondente del gaz
cm	*kgm*	*atmosfere*	*cm*	*kgm*	*atmosfere*
70–80	7,5	137	20–24	13,8	632
60–70	10	183	16–20	17,2	788
50–60	12,8	235	12–16	21	962
42–50	13,2	302	8–12	24,5	1122
36–42	12,5	382	6–8	14,5	1329
30–36	15	458	4–6	16,5	1512
24–40	17,5	535			

E raccordando di nuovo graficamente questi valori calcolati, si ottengono i seguenti valori delle tensioni corrispondenti ai diversi spazî percorsi dal proietto:

Spazio percorso dal proietto	Pressione dei gaz	Spazio percorso dal proietto nell'anima	Pressione dei gaz
cm	*atmosfere*	*cm*	*atmosfere*
4	1540	44	320
6	1400	46	300
8	1270	48	282
10	1150	50	266
12	1050	52	252
14	950	54	240
16	860	56	229
18	780	58	218
20	710	60	208
22	650	62	198
24	600	64	188
26	560	66	178
28	525	68	167
30	495	70	157
32	470	72	148
34	445	74	140
36	420	76	133
38	395	78	126
40	370	80	120
42	345		

Deduzioni dai risultati ottenuti con cartucce speciali per la misurazione delle pressioni.

Se si sottopongono i risultati ottenuti con cartucce speciali e segnati nel primo specchio, allo stesso procedimento seguìto, come fu detto più sopra, per i risultati dello specchio medesimo relativi alle cartucce ordinarie, si ottengono comparativamente per le 2 specie di cartucce i seguenti valori:

Spazio percorso dal proietto	Velocità	Forza viva		Differenza
		per le cartucce speciali	per le cartucce ordinarie	
cm	*m*	*kgm*	*kgm*	*kgm*
2	100	12	17	5
4	175	24	34	10
6	210	36	50	14
8	240	48	65	17
10	269	60	78	18
12	290	71	90	19
14	310	81	101	20
16	327	90	111	21
18	340	98	120	22
20	351	104	128	24
22	363	110	135	25
24	373	116	142	26
26	382	122	149	27
28	391	128	155	27
30	399	133	161	28
32	406	138	166	28
34	413	143	171	28
36	419	147	175	28
38	425	151	180	29
40	431	155	184	29
42	437	159	188	29
44	443	162	192	30
46	448	165	195	30
48	452	168	198	30
50	456	171	201	30
52	460	174	204	30
54	464	177	207	30
56	467	180	210	30
58	470	183	212	29
60	473	186	214	28
62	476	189	216	27
64	479	191	218	27
66	482	193	220	27
68	484	195	222	27
70	486	197	224	27
72	488	198	225	27
74	490	199	227	28
76	491	200	228	28
78	492	201	230	29
80	493	202	232	30

Distanza del fondo del proiettile dalla posizione iniziale	Pressione dei gaz calcolata dalle V_0	Valore della pressione della colonna precedente aumentato di 139 atmosfere	Pressione dei gaz quale dovrebbe essere secondo Nobel ed Abel
cm	*atmosfere*		
10	1150	1289	1919
12	1050	1189	1642
20	710	849	1032
30	495	634	697
40	370	509	524
50	266	405	419
60	208	347	348
70	157	296	298
80	120	259	259

Paragonando fra loro i dati delle due ultime colonne si rileva come la carica, che è completamente abbruciata dopochè il proietto ha percorso uno spazio di 60 *cm*, si trasforma gradatamente in gaz.

Se ora si aumentano tutti i valori delle pressioni ricavati col calcolo dalle velocita misurate, della accennata differenza di 139 atmosfere, si ottiene il seguente specchio, in cui le pressioni sono quali dovrebbero essere date da un apparecchio misuratore sufficentemente esatto. In esso è ammesso che l'aumento di pressione corrispondente alla resistenza d'attrito sia sempre costante.

Spazio percorso dal proiettile	Pressione dei gaz	Spazio percorso dal proiettile	Pressione dei gaz
cm	*atmosfere*	*cm*	*atmosfere*
6	1539	44	459
8	1409	46	439
10	1289	48	421
12	1189	50	405
14	1089	52	391
16	999	54	379
18	919	56	368
20	849	58	357
22	789	60	347
24	739	62	337
26	699	64	327
28	664	66	317
30	634	68	306
32	609	70	296
34	584	72	287
36	559	74	279
38	534	76	272
40	509	78	265
42	484	80	259

Se con questi valori, per mezzo della formola suindicata, si calcolano le pressioni dei gaz corrispondenti a determinati spazî e si raccordano di nuovo graficamente i risultati, si ottengono per i varî spazî percorsi dal proietto le pressioni indicate nel seguente specchio, nel quale a titolo di confronto si sono riportate pure quelle ricavate dai risultati ottenuti colle cartucce ordinarie:

Spazio percorso dal proietto	Pressioni dei gaz ricavate dai risultati ottenuti con		Differenze
	Cartucce speciali per la misurazione delle pressioni	Cartucce ordinarie	
cm	*atmosfere*		
10	1000	1150	150
20	640	710	70
30	470	495	25
40	350	370	20
50	246	266	20
60	187	208	21
70	137	157	20
80	100	120	20

La differenza fra le pressioni calcolate per le cartucce ordinarie e quelle ottenute per le cartucce speciali, le quali hanno il fondo del bossolo forato, deve senza dubbio attribuirsi alla sfuggita di gaz, che avviene con quest'ultime; da ciò risulta pure che le pressioni misurate coll'apparecchio *crusher* devono ritenersi come alquanto troppo piccole.

Computo dell'attrito contro le pareti dell'anima.

I valori delle pressioni dedotti dalle velocità misurate si devono ritenere minori dei veri, poichè per vincere l'attrito del proietto contro le pareti dell'anima occorre un dispendio considerevole di forza, del quale non si è tenuto nessun conto.

Ammettendo che, dopo che il proietto ha percorso una lunghezza di canna di 80 *cm*, tutta la polvere sia trasformata in gaz, la relativa tensione dovrebbe essere (secondo le esperienze di Nobel ed Abel) di 259 atmosfere.

Col calcolo si ottiene invece dalle velocità misurate, per una lunghezza di canna di 80 *cm*, una pressione di 120 atmosfere, quindi 139 atmosfere di meno, differenza, che non può spiegarsi altrimenti che col lavoro speso per vincere la resistenza d'attrito.

Aggiungendo questa differenza di 139 atmosfere alle pressioni ricavate dalle velocità misurate dell'ultimo specchio (3ª colonna), si ottengono i seguenti risultati:

Errori nelle misurazioni derivanti dagli accorciamenti della canna.

Allorchè il proietto è lanciato da un tronco esso si comporta alquanto diversamente nel percorrere l'anima, che non nella canna intera; perciò, in causa della minore resistenza d'attrito da superare, le velocità ottenute coi tronchi di canna devonsi ritenere in generale alquanto maggiori delle vere e sono pure alquanto superiori alle vere le forze vive da esse calcolate per i vari punti della canna, registrate nel primo specchio.

Sulle pressioni dei gaz inscritte nel terzo specchio invece tale errore non ha alcuna influenza, perchè essendo compreso tanto nel sottraendo, quanto nel sottrattore, si elide.

Al principio del movimento del proietto però questo errore ha tale importanza che non si deve trascurarlo.

Il fondo del proietto non entra nelle righe se non a 55 *mm* di distanza dal fondo della camera, e poichè la parte cilindrica del proietto è lunga 22 *mm*, ne consegue che, affinchè la rigatura cominci ad avere influenza sul movimento del proietto, la lunghezza minima della canna dovrà essere di 77 *mm*.

Quindi i valori della forza viva iniziale determinati coi tronchi lunghi 7 ed 8 *cm* non sono attendibili per servire alla determinazione delle pressioni dei gaz a dette distanze nella canna intera; poichè mentre in questa il proietto arrivato a quel punto ha già percorso 15 o 22 *mm* di parte rigata e superata la resistenza d'attrito, nella canna accorciata non incontra alcuna resistenza al movimento oppure una resistenza assai piccola.

Pressione dei gaz corretta.

Se si vuole calcolare per mezzo delle velocità misurate la pressione in diversi punti dell'anima, tenendo conto di tutti gli elementi, che come si è detto, hanno influenza su essa, si può servirsi per determinare lo stato della pressione, avuto riguardo alla resistenza, nella prima parte del movimento del proietto, di un metodo di interpolazione.

Per le lunghezze di canna, che sono abbastanza grandi, perchè la parte cilindrica del proietto 22 *mm* venga totalmente a contatto solo una volta colle righe, la correzione relativa alla resistenza d'attrito, come fu già accennato è di 139 atmosfere: ciò vale quindi per le pressioni corrispondenti a spazi percorsi dal proietto superiori a 3 *cm*.

Fino a questa distanza, cioè per i primi pochi centimetri, fa d'uopo impiegare un metodo di approssimazione.

Senza entrare in tutti i particolari del procedimento seguito dal capitano Madsen, 1 ci limiteremo a riportare qui la semplice relazione che esso è

---

1 Il capitano danese Madsen è l'autore della relazione su questi esperimenti.

Controllo della determinazione della perdita di pressione causata dalla resistenza d'attrito.

Il valore suindicato della pressione, che va perduta per superare la resistenza d'attrito, è così considerevole che si ritenne utile controllarlo per mezzo della misurazione diretta, cioè facendo passare il proietto attraverso l'anima e determinando la pressione, che a tale scopo è necessario esercitare sul suo fondo.

Per far ciò furono necessarie speciali avvertenze, per non deformare il proiettile. Sul fondo della pallottola si dispose uno strato di stoppa della grossezza di 3 a 4 *mm* e contro questo una spina di convenienti dimensioni.

La pressione occorrente per forzare il proietto a passare attraverso l'anima fu misurata coll'appendere dei pesi, dopo d'aver introdotto con grande cura alquanto il proiettile nell'anima.

Per far passare il proietto dallo stato di riposo a quello di moto fu necessario un peso di 200 *kg*. Per contro bastò un peso da 75 a 100*kg* per far proseguire il cammino attraverso la canna al proietto già in movimento, cosicchè si può ritenere che la resistenza d'attrito sia rappresentata da questi valori.

Considerando il valore più piccolo, la corrispondente pressione si può calcolare colla seguente formola:

$$75 = P \times 1{,}0333\ A = 0{,}5457\ P,$$

dove A rappresenta la superficie della sezione trasversale in cm^2.

Si ottiene quindi:

$$P = 137{,}4 \text{ atmosfere},$$

valore questo, che concorda con quello di 139 atmosfere ricavato in altra maniera.

Si rileva da ciò quanto sia considerevole la resistenza, che si oppone al movimento del proiettile nell'anima e come sia necessario tenerne conto.

Questa resistenza produce non solo il logoramento della canna; ma essa assorbe altresì una parte del lavoro prodotto dalla polvere.

Da questo fatto consegue che il diametro del proietto non deve essere tenuto maggiore di quanto è strettamente necessario pel forzamento.

Un proiettile cilindrico del diametro di 8,2 *mm* risulta perfettamente forzato nelle righe, benchè una volta penetrato nella rigatura la pressione occorrente per fargli attraversare l'anima sia all'incirca eguale a quella necessaria per i proiettili finora impiegati, aventi il diametro di 8,26 *mm*.

Diminuendo il diametro man mano fino a 8,07 *mm*, si giunge a rendere così piccola la resistenza d'attrito, che per superarla, basta la pressione di un peso di 50 a 68 *kg*; però con questo diametro il proiettile non riempie perfettamente le righe e non vi è sufficiente forzamento.

surate a 25 *m*, si è potuto rilevare che questi ultimi valori sono sempre maggiori.

È quindi conveniente esaminare se questo fatto non dipenda da un qualche errore nella riduzione alla velocità iniziale della velocità misurata a 25 *m*. Tale riduzione fu sempre eseguita colle tavole di Krupp, ammettendo che il proietto, la cui velocita fu misurata a una certa distanza dalla bocca, mediante il cronografo Le Boulengé, nel percorrere tale distanza non sia esposto se non all'azione ritardatrice della resistenza dell'aria.

Procedendo però con tutta esattezza si deve considerare che i gaz sviluppati dalla combustione della polvere non cessano di accelerare il movimento del proietto subito dopo ch'esso è uscito dalla bocca dell'arma e che inoltre una parte degli strati d'aria, che il proietto attraversa presso alla bocca, oppongono una resistenza minore al suo movimento, di quella che è ammessa nel metodo suddetto di riduzione.

Allo scopo di aver dei dati sperimentali sulla entità dell'errore accennato, si eseguì una prova di tiro colla canna n. 11, impiegando cartucce per quanto possibile eguali, contenenti 4,8 *g* di polvere compressa, 0,5 *g* di polvere da fucile nuova ed il proiettile incamiciato di rame del peso di 16,3 *g* e del diametro esatto di 8,26 *mm*.

In tale esperienza di tiro si misurarono le velocità del proietto a 25 piedi, a 25 *m* ed a 25 braccia 7,846 *m*, 25 *m* e 15,692 *m* di distanza dalla bocca del fucile e si ottennero i seguenti risultati:

A 25 piedi		A 25 metri		A 25 braccia	
		m			
	536,7		543,6		532
III.	538,8	II.	549,4	I.	539
	541,6		539,2		548
	546,4		549,6		544
	541,3		542,8		542
	538,8		547,6		538
IV.	553,5	V.	549,6		562
	556,3		551,4		550
	542,6		545,5		541
	552,6		549,3		544
					541
	544,9		546,8		543,7

Qualunque le velocità misurate non possano ritenersi molto esatte, il capitano Madsen crede di poter concludere in generale da questi risultati che il metodo di ridurre alle velocità iniziali le velocità misurate a 25 *m*, ammettendo che il proietto percorra questo spazio senza subire l'azione dei gaz, che dietro di esso sfuggono dalla bocca della canna, non è del tutto esatto.

giunto a trovare fra la pressione dei gaz ed il corrispondente spazio percorso dal proietto:

Spazio percorso dal proietto	Pressione dei gaz	Spazio percorso dal proietto	Pressione dei gaz
cm	*atmosfere*	*cm*	*atmosfere*
0	0	6	1500
1	1320	7	1450
2	1600	8	1400
3	1640	9	1350
4	1600	10	1300
5	1550		

e così di seguito.

Inoltre per controllo egli calcolò gli incrementi di lavoro corrispondenti alle diverse lunghezze di canna (supposta la canna intera), mediante la nota formola:

$$\text{Forza viva iniziale} = P \times 0{,}5457\, s,$$

nella quale P rappresenta la pressione dei gaz ed s lo spazio percorso dal proietto e paragonò i valori così ottenuti coi risultati contenuti nel primo specchio:

Lunghezza della canna	Spazio approssimativo percorso dal proietto	Pressione media dei gaz	Quantità di lavoro colcolata da tale pressione	Quantità di lavoro ridotta tenendo conto dell'attrito	Quantità di lavoro secondo il primo specchio
cm		*atmosfere*	*kgm*		
6	1,5	1390	11,38	—	8,8
7	2,5	1490	20,33	—	20,7
8	3,5	1530	29,22	—	30,8 - 33,6
10	5,5	1540	46,22	44,7	40,65
12	7,5	1515	62	59,3	62,7
15	10,5	1480	84,8	79,11	80,4
20	15,5	1334	112,8	103,3	110,7
25	20,5	1245	139,3	126	127
30	25,5	1152	160,3	143,2	144,5
40	35,5	985	190,8	166,1	176,6
50	45,5	876	217,5	185,3	197
60	55,5	790	239,3	199,5	203,6
70	65,5	721	257,7	210,3	219,5
85	80,5	644	282,9	224,1	231,6

Influenza della riduzione della velocità V_{25} alla velocità iniziale V_0.

Nei ripetuti confronti fatti fin qui fra le forze vive iniziali determinate per mezzo delle pressioni dei gaz raccordate graficamente ed i valori di tali forze vive calcolati dalle velocità iniziali (ricavate dalle velocità mi-

Lunghezza della canna in	Velocità misurate				Dati del 1° specchio: V_0 secondo le tavole di Krupp	Dati del 1° specchio: Lavoro corrispondente	Lavoro corrispondente alla velocità V_0 ottenuta col procedimento suaccennato	Lavoro calcolato dalle pressioni dei gaz direttamente misurate (specchio 10°)	Differenza
c m					*m*	*kgm*			
85				512 *m* . .	528	231,6	224	224	0
70				498 » . .	514	219,5	213	210	+ 3
60	V_{25}	*m*	=	480 » . .	495	203,6	197	199	— 2
50				472 » . .	487	197	191	185	+ 6
40				447 » . .	461	176,6	171	166	+ 5
30	V_{25}	»	=	405 » . .	417	144,5	141	143	— 2
	V_{25}	braccia	=	407,3 » . .					
25	V_{25}	»	=	1223,3 piedi .	391	127	125	126	— 1
				383,8 *m* . .					
20	V_{25}	»	=	1146 piedi .	365	110,7	109	103	+ 6
				359,7 *m* . .					
15	V_{25}	»	=	981,2 piedi .	311	80,4	79	79	0
				308,0 *m* . .					
12	V_{25}	»		868 piedi .	274,8	62,7	61,6	59,3	+ 2,3
				272,4 *m* . .					
10	V_{25}	»	=	699 piedi .	221,2	40,6	40,3	44,7	— 4,4
				219,4 *m* . .					
8	V_{25}	piedi	=	611 piedi .	192,5	30,8	29,7	29,2	+ 0,5
				191,8 *m* . .					
	V_{25}	»	=	639 piedi .	201	33,6	32,3	29,2	+ 3,1
				200,6 *m* . .					
7	$V_{12,5}$	»	=	526,2 piedi .	165	22,6	22,6	20,3	+ 3,3
6	$V_{12,5}$	»	=	329 » .	103	8,8	8,8	11,4	— 2,6
				103,3 *m* . .					

Esaminando le differenze dell'ultima colonna di questo specchio, si rileva che le velocità iniziali ottenute nel modo indicato sono ancora alquanto troppo grandi.

Con tale procedimento, aumentando la velocità V_{25} di 16 *m* per ricavare la velocità V_0, si ottengono senza dubbio spesso valori troppo grandi per la velocità iniziale.

Una determinazione esatta di questa sarebbe assai difficile, occorrendo anzitutto per ciò una serie di velocità, che concordino di più fra di loro di quelle suindicate. In ogni modo si rileva dai risultati di questo esperimento che nell'intervallo dal punto distante 25 piedi (7,846 *m*) dalla bocca della canna a quello distante 25 braccia (15,692 *m*) le velocità non vanno soggette ad alcuna diminuzione, dal che si può dedurre che anche nel breve intervallo dalla bocca fino a 25 piedi non si verifica alcuna perdita di velocità.

Si otterrebbero quindi, col metodo di riduzione impiegato, valori di V_0 approssimativamente esatti, se si riducesse a metà il numero da aggiungersi alla velocità misurata. Se con tale avvertenza si calcolano nuovamente i dati contenuti nel primo specchio, si ottengono per essi i valori seguenti:

Lunghezza della canna	Spazio percorso dal proietto	Forza viva	Lunghezza della canna	Spazio percorso dal proietto	Forza viva
mm		*kgm*	*mm*		*kgm*
850	804	231,6	200	154	110,7
700	654	219,5	150	104	80,4
600	554	203,6	120	74	62,7
500	454	197	100	54	40,65
400	354	176,6	80	34	32,2
300	254	144,5	70	24	22,6
250	204	127,0	60	14	8,8

(*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*).

a

FERROVIA A ROTAIA UNICA, SISTEMA LARTIGUE IN IRLANDA.

Togliamo dalle *Nouvelles annales de la construction* alcuni particolari, circa una piccola linea ferroviaria di 15 *km*, recentemente aperta all'esercizio fra Listowel e Ballybunion con traffico completo di viaggiatori e merci. Trattasi di una ferrovia a rotaia unica rialzata, sistema Lartigue; è la prima volta che questo sistema viene impiegato colla trazione a vapore. Prima di quest'applicazione il sistema Lartigue non era stato impiegato se non per trasporti industriali eseguiti a piccola velocità e con trazione animale od elettrica, e sempre sotto forma rudimentale da non permettere di organizzare un servizio di viaggiatori e di merci ad una certa velocità e con trazione a vapore.

Le figure 1ª, 2ª, 3ª e 4ª rappresentano la ferrovia portatile impiegata nelle prime applicazioni industriali. Essa è formata da una serie di rotaie lunghe 3 *m* sostenute da cavalletti metallici all'altezza di 0,80 *m* ad 1,20 *m* dal suolo.

Il profilo della rotaia fig. 4ª è tale da presentare molta resistenza nel senso verticale, ed in pari tempo una grande flessibilità nel senso orizzontale.

Ad una delle estremità di ogni rotaia sono fissate due stecche piane, per mezzo di due chiavarde; le metà libere di tali stecche sono attraversate da due altre chiavarde. All'estremità opposta della rotaia sono praticati due intagli di forma speciale fig. 3ª corrispondenti alle chiavarde delle stecche della rotaia contigua. Per ogni rotaia vi sono tre cavalletti. Ciascuno di essi consta di una suola di ferro a ⊔ di 85 *mm* di larghezza per 82 *cm*

Riassunto.

Dalle esperienze suddescritte il capitano Madsen trae le seguenti conclusioni:

1. Con canne di lunghezza prossima a quella della canna intera le velocità iniziali crescono in ragione di 1 *m* per ogni centimetro di aumento nella lunghezza della canna;

2. La carica è completamente bruciata soltanto quando il proietto ha percorso uno spazio di 60 *cm*, cioè di 75 calibri;

3. La pressione massima dei gaz ha luogo quando il proietto ha percorso 24 *mm*;

4. Le variazioni nella pressione, specialmente per forti tensioni, sono notevolmente minori, di quello che sarebbero se la combustione della polvere avvenisse istantaneamente;

5. La resistenza d'attrito durante il movimento del proietto è considerevole ed occorre per superarla una pressione di 140 atmosfere circa sul fondo proietto;

6. Il metodo generalmente usato per ridurre alla velocità iniziale le velocità misurate non è esatto (perchè dà valori troppo grandi), essendo la velocità colla quale il proietto esce dalla bocca dell'arma, senza dubbio notevolmente minore di quella, che si ottiene col calcolo, ammettendo che il proietto non appena fuori dell'anima non sia più soggetto all'azione dei gaz della polvere;

7. La serie dei valori alquanto arrotondati delle tensioni è indicata nel seguente specchio:

Spazio percorso dal proietto in	Pressioni in atmosfere							
cm								
10	1289							
20	855	434						
30	626	229	205					
40	497	129	100	105				
50	412	85	44	56	49			
60	347	65	20	24	32	17		
70	296	51	14	6	18	14	3	
80	259	37	14	0	6	12	2	1

8. Le forze vive determinate direttamente, riferite al punto di partenza distante 46 *mm* dal punto d'origine, per le cartucce, che servirono alla misurazione delle velocità, sono:

Due guide costituite da piccole rotaie d'acciaio di 5,5 *kg* per metro lineare corrono parallelamente alla rotaia principale, da ogni lato dei cavalletti, all'altezza delle traverse orizzontali, alle quali sono fissate per mezzo di robusti fermagli: tali guide non sono forate che in corrispondenza alle stecche d'unione. Infine per dare maggiore stabilità al sistema, nel mezzo di ogni rotaia è disposta, fra due cavalletti contigui, una croce di Sant'Andrea la quale serve anche ad opporsi ai movimenti della ferrovia nel senso longitudinale.

Il peso totale della ferrovia così costituita è di 47 *kg* circa al metro corrente.

L'insieme di questa armatura metallica riposa sul suolo del quale segue le ondulazioni. Basta livellare leggermente il terreno nei punti dove devono essere collocati i cavalletti. Quando questo è molto cattivo si può interporre uno strato di ghiaia oppure dei tavoloni grossi da 3 a 4 *cm* e larghi da 20 a 25 *cm* per meglio ripartire la pressione dei cavalletti. Salvo nei punti in cui stanno i cavalletti, non occorre modificare la superficie del suolo, non è il caso quindi di preoccuparsi dello scolo delle acque il cui regime non è per nulla mutato. Come pure non occorre preoccuparsi dei piccoli accidenti del terreno, dei fossi e dei piccoli ruscelli; questi si superano senza opere d'arte, e facendo soltanto variare l'altezza e l'intervallo dei cavalletti.

Sebbene non così flessibile come quella portatile per usi industriali, la ferrovia da Listowel a Ballybunion si presta a curve di piccolo raggio, che il materiale mobile può superare senza difficoltà. Le curve di 30 *m* sono frequenti sulla nuova linea; havvene di quelle il cui raggio discende fino a 20 *m*.

Il sistema Lartigue, tale quale lo abbiamo descritto, per la sua flessibilità e per la sua relativa indipendenza dalle irregolarità del suolo, sembra indicato specialmente per i paesi accidentati. Esso sembra pure dovere essere vantaggioso in alcune regioni dove una ferrovia posata al livello del terreno può andare soggetta a guasti provenienti da inondazioni, dalla neve, dalla sabbia, dalla vegetazione, ecc. Fra Listowel e Ballybunion però, nessuna di tali circostanze poteva suggerire l'impiego del sistema Lartigue. Il paese attraversato è piano e molto popolato; dimodochè il sistema in parola, invece di incontrarvi un campo di prova favorevole, si è trovato alle prese con molte difficoltà, specialmente per la grande frequenza dei passaggi a livello.

Tali passaggi a livello furono stabiliti in due modi diversi, secondo i casi. Nell'incontro delle strade pubbliche si è resa girevole, intorno ad un perno verticale, una parte della ferrovia la cui manovra fu affidata ad un guardiano speciale. La stessa disposizione fu adottata per certe strade private, ma in tal caso la manovra si affidò al proprietario che solo possiede la chiave del passaggio. Per evitare gli accidenti, la parte di ferrovia girevole fa sistema coi segnali destinati a proteggerla e colle barriere della strada. Tosto che la ferrovia è interrotta, i segnali indicano fermata: d'altra

parte, dopo superata la ferrovia, non si possono aprire le barriere della strada senza aver ristabilito la continuità nella ferrovia.

L'altro sistema di passaggio a livello non è impiegato che per le strade che attraversano la ferrovia a livello della rotaia superiore. In tal caso la ferrovia non è interrotta; ma dei ponti levatoi le cui volate abbattute si appoggiano sulla rotaia permettono di passare sopra alla ferrovia. Nella loro posizione normale, le due volate sono disposte verticalmente da ogni lato della ferrovia e lasciano libero passaggio ai treni fermando i veicoli sulla strada ordinaria. Per manovrare questi ponti levatoi basta muovere una catena per mezzo di una chiave posseduta dal proprietario della strada ordinaria; appena le volate cominciano a discendere, i segnali di protezione del passaggio si mettono automaticamente alla fermata e non indicano passaggio libero se non quando i ponti levatoi sono di nuovo totalmente rialzati.

Pur tuttavia per quanta cura si metta nello stabilire i passaggi a livello questi costituiscono la parte più debole del sistema. È meglio quindi evitarli per quanto possibile, approfittando della flessibilità della ferrovia per deviarla, quando si può surrogare, senza movimenti di terra, il passaggio a livello con un passaggio per disotto o per disopra.

Per gli scambi si è adottato un sistema speciale, rappresentato dalle figure 11ª, 12ª, 13ª, 14ª e 15ª. Sopra una specie di piattaforma girevole trovasi fissata una porzione curvilinea di ferrovia le cui tangenti alle estremità passano pel centro della piattaforma stessa. I varî rami che trattasi di far comunicare fra di loro convergono a questo centro e sono disposti in guisa che quelli i quali devono comunicare direttamente fanno fra di essi lo stesso angolo delle tangenti all'estremità della curva mobile. La figura 11ª indica che in tali condizioni la curva mobile si raccorda coi rami; essa indica inoltre come si possano disporre intorno alla piattaforma una serie di rami di cui ciascuno comunica con altri due, coll'intermediario della curva mobile, in modo che sia possibile far passare un convoglio di uno qualunque di essi ad un altro qualunque con una serie di movimenti della piattaforma.

Il materiale mobile è collocato a cavallo della ferrovia, esso riposa sulla rotaia superiore per mezzo di ruote verticali e si appoggia lateralmente contro le guide per mezzo di rotelle orizzontali.

Le vetture per viaggiatori presentano due disposizioni diverse; in alcune, i viaggiatori sono seduti sopra panche longitudinali e si volgono le spalle come sull'imperiale di un *omnibus;* in altre sono seduti per due sopra panchine perpendicolari alla linea. Una vettura di 1ª classe del 2° sistema vuota pesa circa 2750 *kg* e può contenere 24 persone. Essa è montata su tre ruote a gola di 50 *cm* di diametro e guidata da ogni lato da due rotelle del diametro di 30 *cm*. Sebbene la distanza di asse in asse fra le ruote estreme non sia che di 2,11 *m*, la gola della ruota centrale è più larga per facilitare il passaggio nelle curve.

Il materiale per merci, la cui disposizione generale è analoga a quello

dei viaggiatori, comprende dei tipi appropriati ai vari bisogni di un esercizio normale; carri piatti e chiusi per merci, carri da bestiame, carri scuderia, ecc. I carri piatti vuoti pesano 2200 *kg* e quelli chiusi 3300 *kg*; possono tanto gli uni che gli altri portare un carico di 6000 *kg*.

Vi sono inoltre delle piccole piattaforme con doppia gradinata per attraversare la linea. Tali piattaforme possono anche far parte dei treni.

Le locomotive, in numero di tre, che circolano sulla linea in parola sono del sistema A. Mallet. Due caldaie ordinarie collocate una per parte della ferrovia e fra loro comunicanti, forniscono il vapore a due cilindri i cui stantuffi fanno agire tre ruote motrici.

Il *tender* presenta una disposizione speciale; esso ha due cilindri che possono essere alimentati a volontà col vapore delle caldaie ed i cui stantuffi possono in pari tempo essere resi solidali colle ruote. Si ha così il mezzo di aumentare ad un dato momento lo sforzo di trazione del motore ma non lo si può usare in modo continuo perchè le caldaie non produrrebbero abbastanza vapore.

I principali elementi della locomotiva e del *tender* sono i seguenti:

	Locomotiva	Tender
Numero delle ruote motrici	3	2
Diametro	0,610 *m*	0,610 *m*
Numero dei cilindri	2	2
Diametro dei cilindri	0,178 *m*	0,127 *m*
Corsa degli stantuffi	0,305 »	0,178 »
Numero dei colpi di stantuffo per ogni giro delle ruote	2	4
Timbro delle caldaie	10 *kg*	
Superficie di griglia delle due caldaie	0,46 m^2	
Id. di riscaldamento dei focolari	2,80 »	
Id. id. dei tubi	10,60 »	
Id. id. totale	13,40 »	
Volume d'acqua	900 *l*	
Peso vuoto	5750 *kg*	3000 *kg*
Capacità delle casse d'acqua	»	1 m^3

La locomotiva lavorando sola può rimorchiare alla velocità di 12 *km* all'ora, 170 *t* in piano e 30 *t* sopra rampe di 20 *mm*, che sono le più rapide che s'incontrano fra Listowel e Ballybunion. Il difetto di potenza delle caldaie non permetterebbe una velocità maggiore di 12 *km* all'ora senza ridurre il carico. Ma accidentalmente e coll'aiuto del *tender* il carico rimorchiato su di una rampa di 20 *mm* può essere portato a 45 *t*.

L'esercizio della linea da Listowel a Ballybunion comporta giornalmente 4 treni nei due sensi, di cui tre di viaggiatori ed uno misto. Tali treni impiegano da 45 minuti ad un'ora per percorrere i 15 *km* che dividono le due stazioni estreme; togliendo i 3 minuti di fermata ad una stazione intermedia

A

TAV. 1ª

g. 3ª

Fig. 10ª

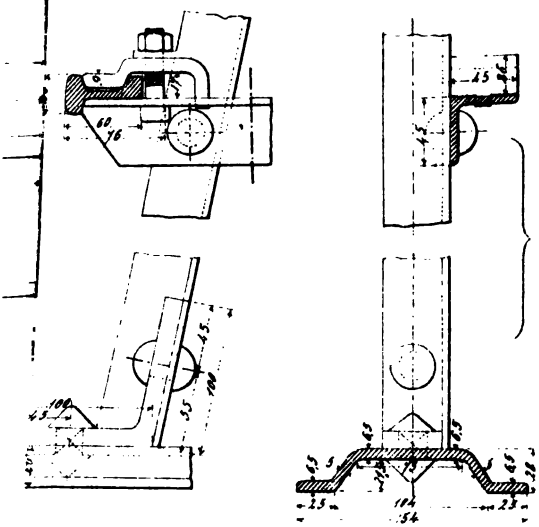
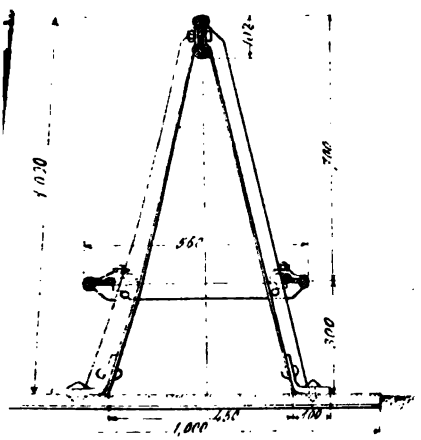


Fig. 6ª



UNIV. OF MICH.

si ha la velocità di 21 *km* all'ora per il treno più rapido. Si conta di portare tale velocità a 24 *km* quando saranno ultimati alcuni miglioramenti della linea. Ma le condizioni di costruzione della linea e del materiale mobile permetterebbero una velocità ancora maggiore e fin d'ora in alcuni punti i treni raggiungono la velocità di 35 *km* all'ora senza che nascano inconvenienti.

σ

L'ARTIGLIERIA DA CAMPAGNA FRANCESE.

La *Militär-Zeitung*, prendendo occasione da un recente articolo della *Revue des deux mondes*, nel quale è vantata la grande superiorità sotto ogni rispetto dell'artiglieria da campagna francese su quella tedesca, esamina quali siano realmente le condizioni di quest'arma in Francia.

Il periodico tedesco riconosce che, riguardo al materiale, colle innovazioni introdotte negli ultimi anni, l'artiglieria da campo francese ha fatto grandi progressi; esaminando però i miglioramenti adottati, logicamente conchiude ch'essa trovasi ora tutt'al più a pari di quella tedesca. L'unico vantaggio su questa sta nell'adozione della polvere senza fumo, purchè tale esplosivo sia veramente adatto agli usi di guerra.

Quanto all'organizzazione invece (dice la *Militär-Zeitung*) la superiorità dell'artiglieria campale francese su quella tedesca è incontestabile. Difatti essa conta sul piede di pace 380 batterie da campo e 57 a cavallo, in totale 437 batterie, mentre quella tedesca ha solo 318 batterie campali e 46 a cavallo, in tutto quindi 364 batterie.

Computando ora la forza in uomini e cavalli delle due artiglierie in base all'organico normale delle unità, facendo cioè astrazione dalle batterie dislocate ai confini, che hanno un organico maggiore, l'artiglieria da campagna francese risulta di 43,500 uomini e 27,700 cavalli circa e quella tedesca di 35,500 uomini e di 19,400 cavalli.

Quindi l'artiglieria francese supera in forza di 3000 uomini (22 $^1/_2$ %) e di 8300 cavalli (42 %) quella tedesca.

Se si considera che la forza totale sul piede di pace dell'esercito francese sorpassa di una quantità insignificante quella dell'esercito tedesco, fa d'uopo ammettere che riguardo all'artiglieria esiste una sproporzione numerica immensa, tale cioè da consigliare seri provvedimenti, poichè la forza sotto alle armi sul piede di pace non ha solo grande influenza sull'istruzione, ma anche sull'attitudine a combattere delle truppe, specialmente trattandosi di un'arma complicata, come l'artiglieria.

Finora le batterie francesi erano riunite in gruppi (brigate) di quattro batterie ciascuno; ad ogni divisione ne era assegnato uno e l'artiglieria di corpo d'armata constava di due di questi gruppi.

Recentemente, ad imitazione dei tedeschi, i gruppi furono formati di 3 sole batterie. Ad ogni divisione è ora assegnato un reggimento di 2 gruppi, cioè 6 batterie. L'artiglieria di corpo d'armata comprende pure 6 batterie, colle quali si ha in animo di formare un reggimento speciale.

Per conseguenza in un corpo d'armata, fatta astrazione delle batterie a cavallo, vi sono 18 batterie da campagna, numero questo superiore a quello da noi esistente.

Inoltre la formazione di pace, anche se non sarà formato il reggimento speciale di corpo d'armata, è più conveniente della nostra, poichè le 6 batterie fin dal tempo di pace costituiscono due gruppi, appartenenti allo stesso reggimento, mentre da noi, com'è noto, il reggimento di corpo d'armata si forma di batterie tolte da tre brigate, che fanno parte di 2 diversi reggimenti, formazione questa invero assai infelice.

(*Militär-Zeitung*).

α

L'INDICATORE DI POSIZIONE WATKIN.

L'applicazione dell'indicatore di posizione del maggiore Watkin alle batterie da costa inglesi ha prodotto una intiera rivoluzione nel loro servizio. In avvenire la presenza di esperti cannonieri nelle varie squadre di serventi sarà superflua. Ciò di cui si avrà solamente bisogno sarà di uomini che sappiano leggere le lettere incise su di un disco, e in relazione ad esse sappiano dare l'elevazione e servire il pezzo. Il puntamento, elemento così importante nell'educazione del soldato, sarà d'ora innanzi ottenuto meccanicamente. Allo scopo di essere ben intesi egli è necessario di spiegare brevemente il funzionamento dell'istrumento di cui alcune dozzine furono già postate in opera in altrettante batterie della costa sud d'Inghilterra. L'istrumento va collocato a distanza dalle batterie per le quali è destinato, dappoichè l'esattezza delle indicazioni dipende dalla solidità della sua base, questa potendo soffrire per la soverchia vicinanza dei pezzi. La base è interrata e la visuale attraversa una feritoia praticata in una corazza.

Il luogo di postazione deve essere assai elevato sul livello del mare per avere un angolo di depressione sensibile.

Furono già scelte diverse posizioni convenienti dalle quali possa dirigersi il tiro di un gruppo di batterie, ciascuna però col suo proprio apparecchio. Consideriamo pertanto uno di tali punti e per maggiore semplicità supponiamo che esso sia in comunicazione con un solo cannone della batteria, sebbene tutti i pezzi della batteria debbano sparare a salve. L'operatore traguarda attraverso il cannocchiale collocato sull'istrumento, messo in moto per mezzo dell'elettricità ed il cui movimento è accelerato o ritardato per mezzo di un manubrio o manovella, che ne regola la velocità e che permette perciò all'operatore di seguire il bersaglio. Un altro manubrio o

manovella serve per dare il movimento trasversale quando la nave percorre una rotta da destra a sinistra. Il tragitto della nave è segnato automaticamente su di un foglio di carta collocato al disotto dello strumento. In tal modo quando essa è stata seguìta per un breve tempo determinato può con molta approssimazione prevedersi il punto in cui si troverà dopo uno spazio di tempo eguale al precedente. La rotta seguìta dal bersaglio viene rapidamente tracciata sulla carta mentre il cannocchiale ruota dello stesso angolo. L'esatta posizione segnata sulla carta è per conseguenza conosciuta e la sua distanza attuale è data dal telemetro che fa parte dello strumento, come pure l'angolo corrispondente di elevazione da darsi al pezzo. Il comando di « puntate » è trasmesso alla batteria per mezzo del semplice tocco di una manovella e lo stesso telemetro trasmette automaticamente l'angolo ad un disco sul davanti dei pezzi.

L'indice di tale quadrante è continuamente in moto mentre l'istrumento segue la nave, ma si arresta improvvisamente al comando « puntate » questo essendo il momento preciso sul quale il meccanismo fu in precedenza preparato per poter colpire la nave nel punto in cui si prevede possa trovarsi, dopo un determinato lasso di tempo. Il cannone abbassato è stato già caricato dalla squadra dei serventi e nuovamente elevato. L'operatore traguarda allora col cannocchiale il bersaglio ed ove nulla d'impreveduto accada in pochi istanti vedrà l'incrociatura dei fili del micrometro coincidere coll'asse della nave. Instantaneamente egli preme allora un bottone e comunica elettricamente il fuoco al pezzo.

Si è trovato che in pratica conviene eseguire le salve con tutti i pezzi della batteria, i quali possono essere sparati così facilmente come uno solo. Il seguire il movimento di una nave nemica con un cannocchiale, e automaticamente vederne tracciata la rotta sopra la carta, produce una strana sensazione, e l'idea che un infernale operatore seduto nel suo nascondiglio, con tutta calma è là in attesa del momento opportuno per gettare la distruzione nella flotta nemica, forse sei o sette miglia lontana, rappresenta qualcosa di veramente nuovo negli annali della guerra. Il maneggio dell'istrumento è assai semplice e per suo mezzo le più perfette rotte possono essere tracciate dall'indicatore, in seguito ad una pratica assai breve.

Il breve riassunto che di un apparecchio così importante ci fornisce l'*Army and Navy Gazette* dalla quale abbiamo tratto la notizia non ci permette di far apprezzamenti al riguardo, e solo per informazioni avute da fonte privata, possiamo aggiungere che esso ha dato ottimi risultati in alcune esperienze eseguite tempo addietro. Alla distanza di 3000 *yards* su 25 colpi sparati si sarebbe infatti colpito 25 volte il bersaglio la cui base non era più larga di 25 m^2.

Tali soddisfacenti risultati spiegherebbero il largo compenso dato all'inventore, 10000 sterline all'atto della cessione dello istrumento, più 1000 sterline annue per lo spazio di 10 anni, ciò che forma in complesso mezzo milione.

Y

IL FRENO FUNICOLARE SISTEMA LEMOINE.

La Francia ha adottato recentemente per il materiale d'artiglieria da campagna il freno funicolare proposto dal capitano Lemoine. Il fascicolo di novembre 1888 delle *Mémoires et compte-rendu des travaux de la Société des ingénieurs civils* pubblica un articolo in cui il citato freno è minutamente descritto; ne riassumiamo la parte sostanziale:

Principio del freno. — Suppongasi una ruota di carro in moto ed ammettasi che essa sia caricata di un peso P.

La potenza rotatrice Q di tale ruota si otterrà moltiplicando il peso P per il coefficiente di attrito del cerchione della ruota sul suolo; si avrà quindi:

$$Q = P f$$

L'azione del freno consiste, sia a diminuire tale forza rallentamento sia ad annullarla fermata e se si chiama X la forza a svilupparsi per produrre la fermata, r il braccio di leva di tale forza, R il raggio della ruota, si avrà:

$$X\, r = Q\, R \text{ da cui } X = Q \frac{R}{r}$$

Si vede che la forza X è tanto maggiore quanto è maggiore il rapporto $\frac{R}{r}$. Se tale rapporto è uguale ad 1, cioè se il braccio di leva della forza è uguale a quello della resistenza, X sarà minimo.

Affinchè un freno funzioni regolarmente, occorre che la distanza fra le piastre d'attrito ed i cerchioni sia sempre ben regolata e che il contatto fra questi organi avvenga il più rapidamente possibile.

L'esperienza ha dimostrato che l'attrito delle piastre sui cerchioni è assai più energico nei primi momenti dell'applicazione che in seguito e che diminuisce assai rapidamente. Per frenare quindi le ruote è necessario sviluppare uno sforzo maggiore che per mantenerle frenate.

I conduttori che credono di esercitare una forza ritardatrice più potente mantenendo le ruote del loro carro frenate durante tutto il percorso di una strada in pendenza, sono nell'errore. L'azione del freno sarebbe più attiva se essi ne regolassero l'intensità, in modo da ritardare il più possibile la rotazione delle ruote senza completamente arrestarla.

Ammesso tale principio, ecco l'idea generale del freno Lemoine:

Il conduttore del veicolo, appoggiando il piede sopra un pedale agisce direttamente sopra la stanga orizzontale a per mezzo di un'asta di trazione l fissata al punto di mezzo della stanga Fig. 1ª. Quando l'asta è sollevata nel senso della freccia f, essa attira la stanga la quale si sposta parallelamente a se stessa

Ad ognuna delle estremità della stanga è fissata un asticciuola di ferro *b* unita al capo minore di una fune conica di canapa, la quale si avvolge dal disopra al disotto sul mozzo della ruota corrispondente. La fune fa un giro e mezzo, due giri o tre giri secondo i casi ed il suo capo maggiore *c* terminato da una grossa fibbia è unito ad una traversa *d* che porta ad ogni estremità un ceppo con piastra d'attrito *p*.

In marcia, le spire della fune sono abbastanza allentate attorno al mozzo per lasciarlo girare liberamente e la piastra d'attrito trovasi ad una distanza media di 3 *cm* dal cerchione della ruota, ma se alla chiamata del conduttore la stanga è sollecitata in avanti, le spire si tendono attorno al mozzo ed il capo maggiore della fune attirando a sè la traversa porta piastre d'attrito mette quest'ultime in contatto coi cerchioni delle ruote ed il freno funziona.

L'azione del freno non si produce che nel senso della marcia in avanti; quando il veicolo rincula il freno non funziona.

Si comprende che il semplice appoggio del piede del conduttore sul pedale richiede minor tempo che i 7 od 8 giri del volante, che sono necessari col freno a vite, per mettere le piastre d'attrito in contatto colle ruote. La fermata col freno funicolare è quasi istantanea; un veicolo può essere fermato ad una distanza di 1,50 a 2 *m* secondo la natura del suolo della strada. Inoltre il conduttore avendo le mani libere rimane più padrone dei suoi cavalli.

Il freno Lemoine poi tormenta meno il materiale che il freno a vite. Diffatti suppongasi un carro la cui sala posteriore sopporti un peso di 2400 *kg*; ognuna delle ruote posteriori sopporterebbe un carico di 1200 *kg*.

La potenza rotatrice d'una di esse sarà:

$$Q = 1200 \times 0{,}36 = 432\ kg,$$

essendo 0,36 il coefficiente d'attrito dei cerchioni di ferro sul terreno ordinario.

Per annullare la detta potenza rotatrice di 432 *kg*, non si dispone, col freno a vite, che dell'azione R della piastra d'attrito contro il cerchione, forza che si esercita quasi orizzontalmente ed il cui valore sarà dato da $R \times 0{,}19 = 432\ kg$.

0,19 essendo il coefficiente d'attrito della piastra di ghisa col cerchione di ferro, si avrebbe: $R = 2273\ kg$.

Col freno Lemoine, tutto lo sforzo si esercita fra il mozzo ed i gavelli e secondo un raggio della ruota; la sala deve sopportare, nel senso orizzontale, soltanto lo sforzo massimo di strisciamento se le ruote sono frenate, cioè precisamente i 432 *kg* di potenza rotatrice della ruota.

Si vede dunque, che nell'esempio citato, lo sforzo orizzontale esercitato sopra ogni fuso di sala al momento della fermata è di 2273 *kg* col freno a vite, mentre non è che di 432 *kg* col freno funicolare.

Applicazioni varie del freno Lemoine. — Il capitano Lemoine ha applicato il suo freno a varie specie di veicoli; e, sebbene il principio sia co-

stante, i freni differiscono fra di essi dal numero e dalla disposizione degli organi, secondo il carico ed il modello dei veicoli sui quali funzionano.

Il più semplice è quello studiato per gli *omnibus* a due cavalli.

Eccone la descrizione (Fig. 2ª):

Il pedale abbassandosi sotto il piede del conduttore, agisce direttamente sulla stanga per mezzo di un'asta verticale e di un'altra orizzontale di trazione. La fune rappresentata nella figura nella sua posizione di riposo è conica, il suo capo minore è fissato alla stanga per mezzo di un tirante ad anelli *t*; essa fa quindi un giro e mezzo avvolgendosi dal disopra al disotto sopra una puleggia che fa corpo col mozzo della ruota. Il capo maggiore *c* è foggiato a fibbia nella quale s'impegna il gancio tirante *g*, unito alla traversa porta piastre d'attrito *d*.

Per evitare che la fune, la cui tensione può raggiungere 1000 *kg*. sia posta rapidamente fuori servizio, il capitano Lemoine l'ha munita di 4 cuscinetti di legno s_1 s_2 s_3 s_4, che sono in contatto colla puleggia. Tali cuscinetti sono ripartiti sopra l'ultima spira della fune verso il capo maggiore, cioè sulla parte che lavora di più. Allorchè il freno è chiuso, essi sono diametramente opposti due a due: uno dei cuscinetti s_2 è munito di un contrapeso di piombo il quale ha per ufficio col proprio peso di far rallentare la fune allorchè il freno cessa di funzionare.

Indipendentemente dalla loro azione preservatrice, i cuscinetti presentano il vantaggio di aumentare il diametro delle spire della fune e per conseguenza di diminuire il rapporto $\frac{R}{r}$.

La stanga è sostenuta ad ogni estremità da un listello di ferro *f* che le permette di oscillare e di obbedire al comando del pedale.

Il gancio-tirante porta un'asta foggiata a vite parallela al gancio stesso e che s'impegna in un sostegno-guida fissato al tirante della sala e che ha per iscopo di permettere di regolare lo scartamento fra le piastre d'attrito ed i cerchioni delle ruote a misura che la piastra e il cerchione si logorano.

La traversa porta piastre d'attrito è sostenuta da un'asta di sospensione *h* fissata al treno del veicolo. Il punto di sospensione *o* di tale asta è situato alla distanza di alcuni centimetri dalla verticale che passa per l'asse della traversa porta piastre d'attrito in modo che questa tenda ognora pel proprio peso ad allontanarsi dai cerchioni delle ruote.

L'apertura del freno è anche facilitata da una molla a spirale *r* il cui ufficio è di richiamare la stanga ed il pedale alla loro posizione di riposo tosto che il conduttore cessa di agire.

Un *omnibus*, a due cavalli contenente 26 persone, quando è al completo, pesa in media 3550 *kg*. Tale carico è ripartito in ragione di 1550 *kg* sulla sala anteriore e di 2100 *kg* sulla sala posteriore.

Il freno agendo soltanto sulle ruote posteriori, basterà occuparsi di queste ultime.

Ogni ruota essendo caricata di 1050 *kg*, la loro potenza rotatrice è di $Q = 1050 \times 0{,}36 = 378$ *kg*.

Per vincere tale potenza di 378 *kg* si dispone di due forze:

1° la tensione della fune sulla puleggia del mozzo;

2° la pressione della piastra d'attrito contro il cerchione.

La prima può rappresentarsi con $T \frac{r}{R}$ e la seconda con $T f'$, in cui T è la tensione che si cerca, R il raggio della ruota, r il raggio della spira della fune serrata e f' il coefficiente d'attrito delle piastre contro il cerchione.

Si avrà quindi l'equazione seguente:

$$T \left(\frac{r}{R} + f' \right) = Q = 378 \, kg,$$

nella quale $R = 0{,}773$, $r = 0{,}75$ e $f' = 0{,}19$ sostituendo, si ricava $T = 906$ *kg*.

Il lavoro della fune, in quel caso particolare, è quindi di 906 *kg*.

Il capitano Lemoine ha pure proposto altri dispositivi pel caso di *omnibus* a tre cavalli e per le tramvie, essi differiscono di poco da quelli ora descritti.

Freni pel materiale d'artiglieria. — Il governo francese ha adottato pel suo materiale d'artiglieria da campagna il freno funicolare del capitano Lemoine, in seguito ad esperienze che durarono parecchi anni. Il materiale da campagna non era ancora munito di freno quando il Lemoine propose il suo al ministero della guerra. Per frenare i veicoli nelle strade si adoperava la scarpa. La manovra era lunga e difficile ed aveva l'inconveniente di allungare soverchiamente le colonne d'artiglieria, dovendo le vetture fermarsi successivamente ad ogni tratto di strada in discesa per collocare la scarpa sotto la ruota.

D'altra parte durante il tiro non si aveva alcun mezzo rapido per limitare il rinculo. I serventi erano obbligati, dopo ogni colpo a rimettere il pezzo in batteria spingendolo a braccia per 6 od 8 *m*.

Si perdeva così un tempo prezioso; la rapidità e la giustezza del tiro ne soffrivano.

La necessità di un freno di marcia e di tiro s'imponeva. Le esperienze furono fatte con un certo numero di batterie, le une armate di freno a vite e le altre del freno funicolare Lemoine. Queste esperienze provarono la grande superiorità del secondo freno sul primo, dal punto di vista della rapidità d'azione, della facilità di manovra e del tormento minimo imposto al materiale.

Quando i due treni della vettura sono uniti, il freno d'artiglieria non differisce sensibilmente da quello precedentemente descritto. Ma quando i pezzi sono in batteria, cioè divisi dai loro avantreni e che il freno funziona come freno di tiro, questo si arma automaticamente in modo da limitare il rinculo a 4 *m* dopo il primo colpo e a ridurlo a 2 *m* dopo il 4° colpo. A questo punto, il freno essendo completamente armato, le ruote non possono più girare sotto l'influenza del rinculo e l'affusto striscia sul suolo come faceva colla scarpa.

L'armamento automatico del freno di tiro è dovuto all'inerzia dei suoi organi motori.

Eccone la descrizione (Fig. 3ª, 4ª e 5ª):

Un'asta a dentiera *m* collocata dal lato destro dell'affusto può muoversi parallelamente all'asse; essa è articolata in *c* alla leva orizzontale *bdc* imperniata in *b*. Nel mezzo di detta leva è fissata mediante una chiavarda un'asta di richiamo *dx* che va ad articolarsi nel mezzo della stanga *a* alle estremità della quale sono fissati i capi minori delle funi *e*.

Le funi fanno due rivoluzioni attorno al mozzo di bronzo delle ruote e il loro capo maggiore è fissato ad un gancio tirante *g*, il quale a sua volta è fissato, alla opposta estremità, al ceppo porta piastre d'attrito *r*. Il ceppo è unito all'affusto mediante due bracci *h* e *k* e tende per la posizione stessa dei punti d'attacco ad allontanarsi dalla ruota.

L'asta di richiamo penetra colla sua estremità anteriore in una piastra, inchiavardata sotto l'affusto, che serve a guidare i movimenti della stanga nelle varie posizioni che può prendere. La parte anteriore dell'asta a dentiera penetra in una scatola *q* fissata alla coscia destra dell'affusto, essa è munita di denti d'arresto contro i quali vengono a fermarsi quelli della dentiera.

Ciò posto, se si agisce sul manubrio dell'asta a dentiera in modo da avvicinarlo alla bocca del pezzo, la stanga attratta nella stessa direzione, tende le funi ed il freno funziona.

Suppongasi ora un pezzo in batteria, col freno aperto, pronto al tiro: al primo colpo l'affusto è vivamente spinto indietro, ma l'inerzia dell'asta a dentiera e delle leve impedendo ad esse di partecipare a tal movimento il manubrio della prima si avvicina alla bocca del pezzo ed il freno si arma automaticamente: le ruote hanno ancora un po' di libertà dopo i tre primi colpi; ma dopo il quarto le piastre d'attrito sono in contatto dei cerchioni e le ruote strisciano sul suolo.

Se prima del tiro si arma la dentiera, il risultato che si otteneva automaticamente dopo il 4° colpo si può ottenere fin dal primo.

Quando il pezzo è in batteria, il freno non agisce che nella direzione del rinculo; i serventi hanno allora tutta la facilità di portarlo avanti per ricollocarlo alla voluta posizione. L'affusto ed il pezzo da 90 *mm* pesano 1210 *kg*; ogni ruota è quindi caricata di 605 *kg* e se si ammette che il coefficiente d'attrito dei cerchioni sul terreno sia di 0,35, la potenza rotatrice Q di una delle ruote sarà:

$$Q = 605 \times 0{,}35 = 212\ kg.$$

Si avrà, chiamando T la tensione della fune e f' il coefficiente d'attrito della piastra sul cerchione.

$$T \frac{r}{R} + T f' = 212\ kg.$$

Il rapporto $\frac{r}{R}$ dei raggi della ruota e della puleggia del mozzo è uguale a 0,14.

Fig. 4ª

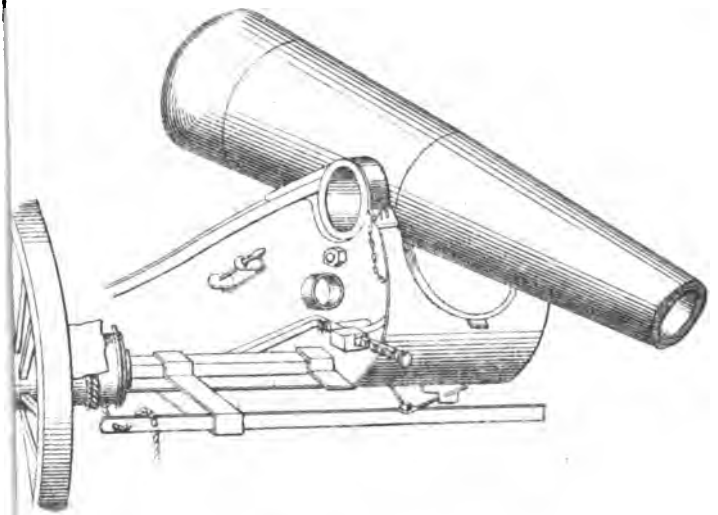
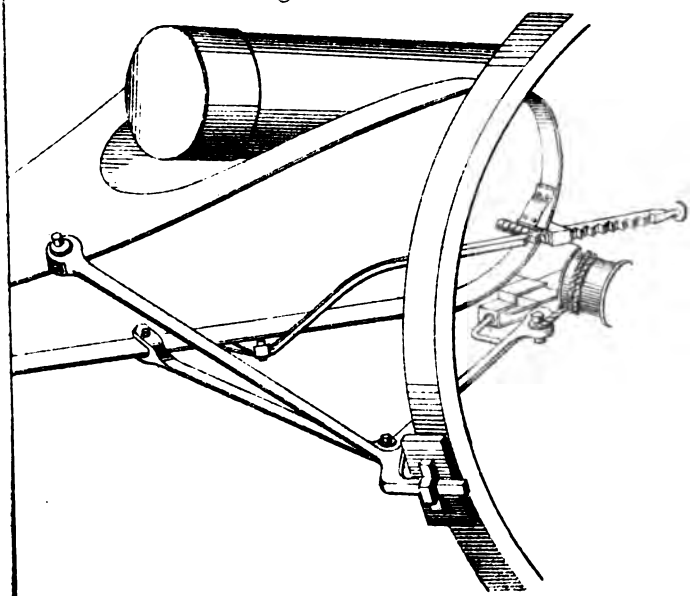


Fig. 5ª



U.N.

Ammettasi che $f' = 0{,}19$:

Si avrà: $T\ (0{,}14 + 0{,}19) = 212\ kg$ da cui

$$T = 642\ kg.$$

A complemento dello studio si accenna alle condizioni cui devono soddisfare le funi ed al modo di regolare i freni.

Le funi devono essere di canapa di prima qualità, incatramate per renderle meno igrometriche, meno putrescibili e più aderenti. Esse al momento della loro introduzione in servizio devono resistere ad uno sforzo almeno tre volte superiore a quello richiesto.

I cuscinetti di legno devono essere tosto sostituiti, allorchè vengono a mancare, essendo essi tutti indispensabili per evitare il riscaldamento ed il consumo prematuro della fune.

È abbastanza difficile stabilire la durata media di una fune di freno; essa dipende dal percorso e dal carico del veicolo, dall'uso più o meno moderato che il conduttore fa del freno e dal modo con cui questo è regolato a misura che si consumano la piastra d'attrito ed il cerchione.

Sui veicoli della *Compagnie générale des omnibus de Paris*, che fanno un percorso giornaliero medio di 90 *km*, la durata delle funi, salvo i casi di forza maggiore, è di circa 6 mesi per gli *omnibus* e 9 mesi per le tramvie, il che corrisponde rispettivamente al percorso di 16000 e di 24000 *km*.

In certi veicoli, nei quali il lavoro del freno non è frequente e quando le funi non devono lavorare oltre 500 *kg*, non è necessaria l'interposizione dei cuscinetti di legno.

Per regolare i freni vi sono due elementi variabili da considerarsi:

1° La lunghezza delle funi le quali si accorciano per l'umidità e si allungano quando il tempo è secco;

2° Lo scartamento della piastra d'attrito e del cerchione, che varia col loro consumo.

Per regolare la fune, basta impegnarne il capo minore abbastanza avanti negli anelli dell'asta che la unisce alla stanga, affinchè vi sia poco giuoco fra i cuscinetti e la puleggia quando il freno è aperto e che i cuscinetti siano bene al loro posto quando il freno è chiuso.

Il mezzo più pratico per assicurarsene è quello di sollevare con un martinello uno dei lati del veicolo, in modo che la ruota non tocchi più il suolo, e far girare questa nel senso della marcia in avanti. Il giuoco della fune deve permettere alla ruota di girare liberamente senza che le spire tendano a seguire il movimento di rotazione della puleggia. Impresso un certo slancio alla ruota così sospesa, si tira il capo minore della fune ed il freno deve allora agire immediatamente fermando la ruota.

Per regolare lo scartamento della piastra d'attrito e del cerchione, nel caso dell'*omnibus* a 2 cavalli, si agisce sulla chiocciola dell'asta a vite del gancio-tirante in modo da avvicinare od allontanare la traversa porta piastre

d'attrito, finchè queste ultime siano a 2 o 3 *cm* dai cerchioni, quando il freno è chiuso.

Per gli altri veicoli si agisce analogamente, facendo variare il punto d'attacco della traversa porta piastre d'attrito.

σ

ESPERIENZE ESEGUITE NEL GIUGNO 1888, IN ANVERSA DAL GENIO MILITARE BELGA, CON PROIETTORI DI LUCE ELETTRICA A SCOPI MILITARI.

Sotto questo titolo il capitano del genio cav. F. PESCETTO pubblica nell'*Elettricità* del 30 dicembre 1888 il seguente notevole articolo che noi riproduciamo integralmente.

Un'applicazione importantissima della luce elettrica a scopi militari, tanto in terra che in mare, è quella dell'illuminazione della superficie sulla quale possono svolgersi le operazioni del nemico. Per i vantaggi che così si possono ottenere, le marine militari di tutto il mondo prima, e poi alcuni eserciti europei, adottarono apparecchi appositi.

In ciascuno di essi si ha in generale:

1° Un generatore di vapore di un sistema tale che si possa in breve tempo ottenere la quantità di vapore occorrente al motore;

2° Un motore a vapore dotato di grande velocità e perciò di peso relativamente piccolo;

3° Una macchina dinamoelettrica messa direttamente in moto dal motore;

4° Una lampada elettrica a mano o automatica;

5° Uno specchio od una lente, destinati a raccogliere in un fascio ristretto i raggi luminosi provenienti dalla lampada.

Per tutte le marine militari, da quella inglese a quella giapponese, si può dire che, sino ad ora, si adopera lo specchio inventato dal colonnello Mangin del genio militare francese. Fa eccezione, credo, solo la marina germanica, la quale si serve invece di una lente con anelli diottrici.

In Francia, per la terraferma, dopo lunghi studi ed esperienze si adottarono su vasta scala dei tipi che variano di potenza, secondo lo scopo che si vuole ottenere, ma che tutti hanno come parte ottica lo specchio Mangin. Alcuni altri stati ne seguirono l'esempio, in misura più o meno limitata, ricorrendo agli stessi apparecchi francesi.

In Germania invece si studiò recentemente un apparecchio in cui la parte ottica è costituita da uno specchio parabolico costruito dallo Schuckert.

Come è noto, la forma teoricamente più conveniente per uno specchio

destinato a dare un fascio luminoso di azione molto ristretta, sarebbe quella parabolica.

Ma le difficoltà che si riscontrano per ottenere tale forma furono fino ad ora insormontabili; il colonnello Mangin aveva risolto il problema facendo i suoi specchi sferici, ma col raggio esterno diverso da quello interno e calcolati in modo che l'aberrazione di sfericità per riflessione fosse compensata dall'aberrazione di sfericità per rifrazione. Lo Schuckert è riuscito, pare, a costruire industrialmente degli specchi parabolici.

Il genio militare belga, essendo sul punto di acquistare un numero considerevole di apparecchi di proiezione per le sue fortificazioni, pensò di eseguire alcune esperienze comparative coi due apparecchi, Mangin e Schuckert, per riconoscere a quale dovesse dare la preferenza. Di queste esperienze rendo ora conto.

Esse furono eseguite sotto la direzione del generale Wouwermans coadiuvato dal capitano del genio Collard; ad alcune furono presenti anche gli addetti militari della Francia e della Germania. Dopo varie esperienze preliminari, il 6 giugno si fecero quelle comparative fra un proiettore Mangin di 0,90 *cm* di diametro la cui lampada era alimentata da una corrente di 100 *ampères* e 75 *volts*, e un proiettore Schuckert di 0,96 *cm* di diametro, la cui lampada riceveva una corrente di 90 *ampères* e 80 *volts*. Gli apparecchi erano disposti sulla destra della Schelda, presso al forte *Tête de Flandre*. Il generale e gli altri ufficiali erano a 400 *m* dai proiettori al coperto dei raggi diretti di questi.

Si trattava di vedere fino a qual distanza fosse visibile una squadra di una dozzina di soldati vestiti con cappotto nero e pantaloni bianchi, collo zaino in spalla armati di fucile.

Coll'apparecchio Mangin si seguì la squadra a occhio nudo fino a 1200 *m*, e col binoccolo fino a 2200 dagli osservatori. Collo Schuckert le distanze furono rispettivamente 1140 e 1870.

Il 13 giugno si ripeterono le esperienze; inoltre la squadra doveva nel suo cammino rizzare delle bandiere bianche di 2 *m* di altezza e 1 di larghezza, coricate precedentemente lungo la diga che essa seguiva. Queste bandiere erano in numero di otto; un'altra alta 5 *m* e larga 2 era disposta alla massima distanza possibile, che si trovava a 3800 *m* dagli osservatori. Col proiettore Mangin si seguì la squadra a occhio nudo fino a 1250 e col binoccolo fino a 2830 *m*; collo Schuckert fino a 1350 e 1960 rispettivamente.

Le tre prime bandiere, coi relativi segni tracciati su di esse, furono viste quasi egualmente bene coi due apparecchi; le quattro successive furono viste meglio col Mangin che collo Schuckert e così pure la nona; l'ottava bandiera non fu trovata dalla squadra.

Il generale ordinò allora che entrambi gli apparecchi si servissero del dispersore (1), che ha per iscopo di allargare il campo illuminato e facili-

(1) È composto da una serie di lenti piano-cilindriche colle generatrici verticali.

tare così le ricerche. Col proiettore Mangin si riuscì ancòra a vedere chiaramente la nona bandiera col binoccolo, e a distinguerla a occhio nudo: collo Schuckert invece non si potè vederla in alcun modo.

Le ultime esperienze invece si fecero il 16 giugno. Agli apparecchi precedenti se ne aggiunse un altro Mangin di 0,75 *cm* di diametro; tutti furono disposti sul ponte del forte Santa Maria, sulla sinistra della Schelda. Si trattava di illuminare il battello a vapore *La Torpille* di circa 150 tonnellate, collo scafo tinto di nero, la cabina e il camino di giallo; e di riconoscere a quale distanza cesserebbe di essere visibile col binoccolo. Il battello poi doveva allontanarsi fino a sparire dietro un gomito della Schelda a 3730 *m* dagli osservatori e poi ritornare indietro. Coi proiettori si doveva illuminarlo al suo ritorno e segnare da qual distanza ricominciava ad essere visibile.

Col proiettore Schuckert munito di dispersore il punto limite fu a circa 1350 *m* dagli osservatori (1650 dal proiettore); pei due proiettori Mangin tale limite fu a 1900 *m* (2200 dai proiettori).

Senza dispersori i tre apparecchi dovevano scoprire il battello al ritorno. Collo Schuckert ciò successe a 3300 *m* dagli osservatori; coi due Mangin il battello fu visibile appena girato il gomito, ossia a 3730 *m*. Anzi a questa distanza, anche col proiettore Mangin più piccolo, si distinsero le parti del battello, il camino e la cabina sul ponte.

Dai fatti esposti ciascuno può trarre facili deduzioni circa l'efficacia relativa degli apparecchi. Io mi limiterò ad osservare, che le esperienze non poterono essere complete, poichè, per le circostanze locali, gli apparecchi più potenti non raggiunsero il limite massimo della loro azione.

Inoltre risulta evidente che gli apparecchi devono essere adatti agli scopi cui sono destinati. Infatti l'apparecchio Mangin di 0,75 *cm* di diametro ha dato a 3800 *m* circa gli stessi effetti che quello di 0,90, benchè la potenza ottica del primo non fosse che 0,78 di quella di quest'ultimo. Ciò dimostra come apparecchi otticamente meno perfezionati, danno a distanze relativamente piccole, gli stessi risultati che apparecchi migliori e delle stesse dimensioni. A questi ultimi si potrebbe convenientemente sostituirne altri di eguale bontà, ma di minori dimensioni e richiedenti dinamo, motore e caldaia meno potenti. Si avrebbe così un insieme assai meno pesante.

F. Pescetto.

NOTIZIE

AUSTRIA-UNGHERIA.

Armamento dell'artiglieria da fortezza. — Entro il mese di gennaio i battaglioni d'artiglieria da fortezza e gli allievi della scuola dei cadetti d'artiglieria riceveranno, in sostituzione dell'attuale fucile speciale con otturatore Wänzl e della sciabola da pionieri, il fucile Werndl Mod. 1873-77 per fanteria e cacciatori e la sciabola-baionetta.

I cadetti di piccola statura saranno armati di fucile speciale con otturatore sistema Werndl.

(*Militär-Zeitung*).

Progetto di ferrovia fra Mostar e Serajevvo. — La *Wehr-Zeitung* annuncia che il governo austro-ungarico, ha presentato un progetto di legge relativo alla costruzione di una ferrovia a scartamento ridotto dall'imboccatura della Rama fino a Serajewo. Questo tronco servirà a prolungare, fino alla capitale della Bosnia, la linea esistente di Metkowitz-Mostar-Rama. La spesa prevista per tale costruzione è di 5,500,000 fiorini.

BELGIO.

Esperienze comparative di armi a ripetizione al campo di Beverloo. — La *Défense Nationale* annuncia che al campo di Beverloo si procederà quanto prima ad una terza serie di esperienze comparative fra i varî sistemi di fucili a ripetizione. Queste saranno decisive tanto più che il governo sta per ricevere il risultato delle ultime esperienze analoghe che ebbero luogo a Spandau, il quale risultato costituirà evidentemente un importante

elemento per gli apprezzamenti. Il generale Vander Smissen ha presentato al ministro della guerra il suo rapporto sulla seconda serie di esperienze (1).

Il Mannlicher austriaco, il Gasper Engh (2) ed il Mauser hanno dato i risultati migliori; il Pieper ed il Schulhof verrebbero in coda e sarebbero gia fin d'ora scartati. Gli otto fucili sperimentati, secondo il succitato periodico sarebbero tuttavia tutti superiori al Lebel dell'esercito francese, nel quale l'apparecchio di chiusura lascerebbe molto a desiderare ed il serbatoio sarebbe mal collocato.

La *Belgique Militaire* fornisce, a proposito della detta seconda serie di esperienze, maggiori ragguagli e fa anzitutto notare che il Mauser presentato al concorso belga non è da confondersi con quello di cui è armata attualmente la fanteria tedesca. Le proprietà balistiche rispettive delle due armi sono ben diverse.

Nel Mauser belga il calibro è di 7,6 *mm*; il serbatoio è fisso o mobile a volontà; la profondità delle righe è di 0,79 *mm*; il passo dell'elica è di 250 *mm*; il peso della carica di 3,05 *g*; il peso del proiettile di 14 *g*, questo è di piombo rivestito di nichel; il bossolo della cartuccia è lungo 53,6 *mm*; la lunghezza delle pallottole è di 30,8 *mm*; la lunghezza totale della cartuccia è di 78 *mm*; la velocità iniziale infine è di 603 *m*.

Questo fucile fu costruito in previsione dell'adozione di una nuova polvere, giacchè la canna ha resistito ad una pressione di 4000 atmosfere.

Le esperienze hanno dimostrato che nessuna delle armi sperimentate al campo di Beverloo riuniva le diverse condizioni che si devono esigere in un fucile a ripetizione. La commissione ha segnalato agli inventori le imperfezioni successivamente riscontrate ed aspetterà per pronunciarsi che nuove esperienze le permettano di assicurarsi se i difetti hanno potuto essere corretti.

Nel Mauser, che aveva funzionato benissimo fino alla fine, si è rivelato qualche difetto all'ultimo giorno. Dopo un tiro prolungato si è riconosciuto che l'estrazione dei bossoli facevasi difficilmente. L'inventore attribuì l'inconveniente all'imperfezione delle cartucce che non producono un otturazione perfetta; i gaz penetrando nel meccanismo finiscono per produrre delle feccie, al punto da rendere difficile la manovra dell'otturatore. Se si riesce ad ovviare a tale difetto, l'arma si troverà nelle migliori condizioni.

Il fucile Engh ha ottime qualità, ma è un'arma costruita in fretta a cui occorrono modificazioni. Il serbatoio non funziona troppo regolarmente.

---

(1) V. *Rivista*, anno 1888, vol. III, pag. 291.
(2) V. *Rivista*, anno 1888, vol IV, pag. 323.

L'inventore si è però messo subito al lavoro e fra breve sarà in grado di presentare un'arma il cui serbatoio è interamente cambiato. L'otturatore del fucile Engh è assai ingegnoso, poco lascia a desiderare per essere perfetto; si può ritenere che nelle prossime esperienze, l'arma sarà classificata per la prima.

I fucili Nagant e Mannlicher sono buoni ma hanno il difetto di affaticare troppo i tiratori. L'estrazione dei bossoli vien fatta a mano, ciò che non avviene negli altri sistemi. Quando il tiro è rapido e prolungato, si comprende tutto il vantaggio di servirsi di un' arma in cui l'estrazione dei bossoli è automatica.

Gli altri sistemi presentati alle prove hanno ancora maggiori inconvenienti.

Polvere-carta di Wetteren (1). — La nuova polvere da fucileria fabbricata nel polverificio di Wetteren, a quanto riferisce la *Défense Nationale* avrebbe dato dei risultati poco soddisfacenti dal punto di vista delle stabilità.

Torre ad ecclisse sistema Nordenfelt. — Lo stabilimento *Saint-Léonard* di Liegi ha esposto una torre ad ecclisse, sistema Nordenfelt, destinata alla difesa vicina di uno dei forti di Liegi. Un solo servente è sufficiente per la manovra della torre e del cannone a tiro rapido che essa contiene.

BRASILE.

Esperienze d'artiglieria. — La *Revue du Cercle Militaire* riferisce che in seguito ad esperienze comparative eseguite al poligono di Campogrande fra varie bocche da fuoco dei sistemi Krupp e di Bange, queste ultime avrebbero dimostrato una notevole superiorità sulle prime, specialmente per quanto concerne la precisione del tiro e la penetrazione dei proietti.

CHINA.

Polverificio di Tientsin. — *L'Army and navy Gazette* annuncia che si sta attualmente impiantando nell'arsenale di Tientsin un gran polvericio il cui attrezzamento sarebbe dei più perfezionati. Vi si fabbrica special-

(1) V. *Rivista*, anno 1888, vol. III, pag. 291.

mente la nuova polvere *cioccolato* tedesca, occorrente per i cannoni Krupp ed Armstrong di cui è armata l'artiglieria chinese.

Lo stesso giornale annuncia pure che Li-Hung-Chang ha ormai stabilita anche la costruzione di alcuni forti corazzati.

FRANCIA.

Fortificazioni di Nizza. — I giornali francesi accennano alle disposizioni, date dal governo, per affrettare la costruzione della batteria del monte Picciarvet, situata al confluente del Varo e della Tinée all'altezza di 680 *m*. La massima attività regnerebbe sul cantiere.

L'opera in parola occupa una posizione strategica importantissima, fa parte del campo trincerato di Nizza ed è destinata a sbarrare le strade d'invasione del nord incrociando i suoi tiri con quelli del forte progettato alla Madonna di Utelle al confluente del Varo e della Vesubia, all'altezza di 1190 *m*.

Una strada militare strategica unisce la batteria Picciarvet colla strada che corre lungo la riva destra del Varo.

La flotta francese del Mediterraneo. — La flotta francese del Mediterraneo sarà nel venturo anno aumentata da 6 a 9 fregate corazzate, alle quali saranno aggiunti sette incrociatori ed un numero corrispondente di torpediniere.

Le fregate corazzate avranno a bordo quattro quinti del loro equipaggio.

Saranno abolite parecchie lontane stazioni navali e le somme che si economizzeranno saranno impiegate in altre spese per la marina. Nel 1888 la flotta fu aumentata di tre nuove corazzate e di 2 incrociatori e per gli anni successivi sono progettati i seguenti altri aumenti: nel 1889 di 2 corazzate ed 8 incrociatori, nel 1890 di 2 corazzate ed un incrociatore, nel 1891 di una corazzata e 3 incrociatori e nel 1892 di due corazzate ed un incrociatore.

(*Deutsche Heeres-Zeitung*)

Livello di sicurezza a chiusura automatica, sistema Guyot. — È noto l'inconveniente dei livelli attualmente impiegati nelle macchine a vapore; in caso di rottura dei tubi di vetro, i fuochisti od i macchinisti vanno sempre soggetti a scottature più o meno gravi, dovendo essi in mezzo al vapore ed all'acqua bollente, che sfuggono abbondantemente, chiudere i rubinetti

che stabiliscono la comunicazione dell'apparecchio colla caldaia. Coll'apparecchio Guyot tale inconveniente è eliminato.

In caso di rottura del tubo e tosto che la comunicazione coll'atmosfera si stabilisce, l'acqua ed il vapore che tendono a precipitarsi fuori con grandissima veemenza, trascinano nel loro movimento due pallottoline, collocate presso le estremità del tubo, esse chiudono istantaneamente gli orifizî di uscita del fluido, di modo che non si produce proiezione alcuna di acqua o di vapore.

Gli agenti di servizio, colla massima sicurezza possono chiudere i rubinetti di comunicazione e surrogare il tubo rotto.

Questo dispositivo semplice ed efficace, si presta colla massima facilità ad essere visitato in qualunque momento e può essere ripulito come tutti gli altri livelli ordinarî.

I livelli del sistema Guyot furono già sperimentati con ottimi risultati in grandi stabilimenti marittimi e ferroviarî francesi.

Si è potuto in qualche caso rompere impunemente un tubo di livello, senza che spettatori non prevenuti si siano accorti dell'accidente, essendo affatto nulla la proiezione d'acqua e di vapore.

(*Le Technologiste*)

La carne per l'alimentazione dei cavalli. — A pochi lettori sarà forse noto che l'alimentazione dei cavalli con carne, durante l'assedio di Metz, ha dato ottimi risultati.

Ora a proposito di questo mezzo di alimentazione, secondo l'opera testè pubblicata a Parigi « Le cheval dans ses rapports avec l'économie rurale et les industries de transport, par E. Lavalard, Librairie de Firmin-Didot et Comp. » il veterinario francese Laguerrière ha potuto assodare, nelle esperienze da esso fatte, quanto segue:

1° La carne di animali abbattuti o macellati è ottima per l'alimentazione dei cavalli.

2° La contrarietà del cavallo ad alimentarsi di carne non è di gran lunga così grande, come generalmente si crede. Il cavallo si abitua abbastanza presto alla carne, qualora sia preparata convenientemente e si diminuisca la consueta razione giornaliera. All'occorrenza si può anche sopprimere uno o due dei pasti ordinarî.

3° Il cavallo digerisce la carne, sia cotta che cruda senza difficoltà, meglio anzi che non gli alimenti vegetali.

4° Il cavallo nutrito di carne, tanto se gli è data in aggiunta alla razione ordinaria, quanto se essa costituisce una parte rilevante della sua

alimentazione, si presenta in buone condizioni di nutrizione, ingrassa ed aumenta di vigore e di energia.

5° La carne può essere data cruda ai cavalli; è preferibile però di cuocerla prima in acqua bollente. In questo caso il brodo, che si ottiene può servire per abbeverare il cavallo.

6° Sia cruda, che cotta la carne deve però essere tagliata in minuti pezzi, tritata e mescolata ad altre sostanze più o meno nutritive, come foglie, paglia, fieno, farina, biada, trifoglio, ecc. Potendolo è bene aggiungere a questo miscuglio un po' di sale.

7° Da principio la carne si darà in piccolissime quantità, poi gradatamente se ne aumenterà la dose. A Metz da ultimo si somministravano ad ogni cavallo dai 2 ai 3 *kg* di carne al giorno.

8° Ad alcuni il miscuglio di carne era porto colla mano, per la maggior parte fu necessario ricorrere alla *musetta*. Se vi sono le mangiatoie si possono impiegare queste.

9° Vi sono cavalli che mangiano tosto pezzetti di carne leggermente cosparsi di farina, biada o trifoglio oppure avvolti fra due foglie. Questi si abituano poi a mangiare la carne senza alcuna preparazione.

10° Qualora i cavalli mostrassero assoluta ripugnanza per la carne, sarà necessario preparare dei *pastoni* di carne cotta e tritata, aggiungendovi sostanze vegetali ed un po' di sale. Nessun cavallo rifiuta quest'alimento così preparato.

(*Hipp. Revue*).

GERMANIA.

Nuove specie di polvere. — I polverifici tedeschi dopo essere riusciti a produrre una polvere prismatica bruna, che senza aumento di pressione dei gaz conferisce al proietto una forza viva maggiore, rivolsero i loro studi alla fabbricazione di una polvere perfezionata per i calibri minori.

Dopo molti tentativi riuscì finalmente alla società dei *polverifici renani e vestfaliani riuniti di Colonia* di preparare una polvere, che con pressioni relativamente piccole possiede maggiore potenza e che per di più produce poco fumo.

La *Deutsche Heeres-Zeitung* riferisce quanto segue su questa polvere e sugli esperimenti, che con essa furono eseguiti durante un lungo periodo di tempo dalla ditta Krupp.

I. *Polvere da cannone a grani grossi c/86.* — Questa polvere per forma, grandezza dei grani e colore è simile alla polvere a grani grossi per cannoni da campagna finora in uso. Ne differisce però per la composizione, mercè la quale essa ha i seguenti vantaggi:

1° Maggiore potenza, cosicchè si ottiene la stessa velocità iniziale con una carica minore che non colla polvere in uso;

2° I residui della sua combustione sono in minore quantità e si asportano facilmente;

3° Essa produce pochissima quantità di fumo leggero, che si dissipa celeremente, cosicchè non s'incontrano nel puntamento le difficoltà, che vi sono, impiegando la polvere finora in uso;

4° Da ultimo anche il fuoco del colpo è meno visibile.

L'unico inconveniente di questa polvere è ch'essa assorbe più facilmente l'umidità dell'antica; ma poichè anche questa, affinchè mantenga inalterata la sua potenza, deve essere conservata in recipienti impermeabili, tale inconveniente ha ora minore importanza, che non per lo addietro, allorchè si usava conservare la polvere in barili ordinari.

I *polverifici renani e vestfaliani riuniti* hanno somministrato alla ditta Krupp diversi campioni della nuova polvere da cannone a grani grossi e gli esperimenti coi medesimi furono eseguiti dall'aprile 1886 fino ad ora in diverse stagioni.

La nuova polvere fu sperimentata nei seguenti pezzi:

Nei cannoni da 4, 5, 6 e 7,5 *cm* lunghi 40 calibri con cartucce metalliche, nel cannone da campagna da 7,5 *cm* lungo 30 calibri, con cartucce metalliche e cartocci ordinari, nel cannone da 8,4 *cm* lungo 27 calibri, con cartucce metalliche ed infine nel cannone da 8,7 *cm* lungo 24 calibri, con cartocci ordinari.

Confrontando i risultati di tiro si rileva che la nuova polvere è di molto superiore a quella finora in uso, poichè essa è da 1 volta e $^1/_4$ a 1 volta e $^1/_2$ più potente di questa, cosicchè con $^3/_4$ della carica, che prima s'impiegava, si ottiene all'incirca la stessa velocità.

L'uniformità delle velocità colla polvere nuova lasciava da principio alquanto a desiderare, ora però anche sotto questo riguardo i risultati sono soddisfacenti.

Essendo questa nuova polvere stata tenuta per più di 2 anni nei magazzini dello stabilimento, si può anche giudicare della sua attitudine alla conservazione e gli esperimenti comparativi di tiro eseguiti in diverse epoche colla medesima partita di polvere hanno dimostrato che la perdita di velocità della polvere nuova non è maggiore di quella della vecchia.

II. *Polvere prismatica c/86.* — In seguito ai risultati favorevoli otte-

nuti colla polvere a grani grossi c/86, si ritenne conveniente di fabbricare anche della polvere prismatica colla stessa composizione. Finora non ne fu fabbricata se non per piccoli calibri. Questa polvere fu sperimentata nei seguenti cannoni:

Cannone da 10,5 *cm* L/35, cannone da 15 *cm* L/25, cannone d'assedio da 15 *cm* L/28 e L/30, cannone della marina da 15 *cm* L/35.

Nelle prove comparative di tiro con polvere *c* 86 e *c*/82 si potè rilevare quanto segue:

1° Che la potenza per *kg* della polvere *c*/86 è considerevolmente maggiore di quella della polvere *c* 82;

2° Che la polvere *c*/86 con pressione minore produce la stessa velocità;

3° Che colla polvere *c*/86, senza oltrepassare il limite massimo di pressione, possono ottenersi velocità tali, che non è possibile raggiungere colla polvere *c*/82.

(*Armeeblatt*).

I palloni dirigibili. — L'ingegnere Hockner di Monaco di Baviera, riferisce l'*Allgemeine Militär-Zeitung*, ha inventato un apparecchio che segna un notevole progresso nella quistione della dirigibilità dei palloni aerostatici. L'invenzione sottoposta all'approvazione del ministro della guerra fu accolta favorevolmente da competenti ingegneri. Prossimamente verranno eseguite alcune esperienze al riguardo, per cura di una commissione nominata per tale scopo.

Parafulmini. — Il Dott. Nippoldt pubblica nella *Elektrotechnische Zeitschrift* la seguente formola pel calcolo dei parafulmini:

$$q = 144 \cdot \sqrt{\frac{r}{cd}}$$

nella quale *r* rappresenta la resistenza specifica, *c* il calore specifico e *d* il peso specifico, riferiti al ferro.

Da essa si ricava il seguente specchio:

Metallo	Temperatura di fusione	Calore specifico	Peso specifico	Resistenza specifica	Sezione trasversale in	Peso per ogni metro in
	gradi				*mm²*	*kg.*
Ferro. . .	1600	1	1	1	144	1,123
Rame . .	1100	0,83	1,14	0,106	48	0,428
Zinco. . .	450	0,84	0,92	0,350	97	0,697
Piombo .	335	0,27	0,46	1,223	243	2,880

(*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*).

Impiego della luce di magnesio per segnalazioni — Una commissione militare ha eseguito recentemente presso Potsdam sul Pfingstberg degli esperimenti per riconoscere la convenienza dell'impiego della luce elettrica per le segnalazioni della marina.

Per tali prove fu concesso dall'autorità civile il Nordthurm torre del nord, che sorge sul Pfingstberg.

Gli esperimenti aveano specialmente per iscopo di determinare la distanza, alla quale è visibile la luce di magnesio e diedero risultati molto soddisfacenti.

Tanto i razzi da segnale, che si elevavano a 1000 piedi di altezza, quanto le luci accese a terra e sulla piattaforma della torre, visibili sotto forma di un arco semicircolare luminoso, furono chiaramente veduti da tutte le stazioni d'osservazione all'uopo stabilite, così nelle località di Belzig, Köpenik, Schmergow e Brandemburg distanti 50 *km*. Anche da Spandau, Teltow, Charlottenburg e Berlino si potè osservare l'atmosfera illuminata.

Il prezzo del nastro di magnesio, quale s'impiega nelle lampade, è al presente di soli 40 marchi circa: non v'ha dubbio però che, qualora ne occorressero grandi quantità, potrà essere prodotto a minor prezzo.

Secondo le misurazioni fatte da C. Heim la lampada a magnesio di Grätzel con otto nastri presenta un potere illuminante pari a 950 candele, che si può rendere ancora 20 volte maggiore 17,000 candele, impiegando un conveniente riflettore.

Heim calcola, in base ai suoi esperimenti, che la spesa per ogni 1000 candele ammonta solo a 32 *pfennig* 25 centesimi: la luce di magnesio sarebbe quindi, per potenti proiettori, il mezzo d'illuminazione più semplice e meno costoso.

(*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*).

Esercitazione d'assedio presso Coblenza. — Da una corrispondenza da Berlino alla *Allgemeine Schweizerische Militair-Zeitung* rileviamo le seguenti notizie sulla esercitazione d'assedio eseguitasi al termine del periodo delle manovre autunnali presso Coblenza, sulle alture della riva destra del Reno, contro la trincea di Arzheim ed il forte Rheinbelle.

L'esercitazione avea per iscopo di eseguire l'attacco accelerato delle opere suddette, dopo averle battute col tiro concentrico delle artiglierie.

L'attaccante si avanzò formato su due colonne da Dier e Montabauer, con otto compagnie d'artiglieria da fortezza ed una brigata di fanteria, attraverso il Westerwald, il cui terreno montuoso, simile a quello delle alture della Mosa, presentava non poche difficoltà, specialmente per la colonna, che doveva iniziare l'attacco da Fachbach.

Assai difficile riuscì pure la costruzione delle prime batterie sui monti all'estremità occidentale del Westerwald, poichè p. e. sull'altura di Hochheim s'incontrava la roccia già ad 1 *m* di profondità.

Fu molto utile al difensore, allo scopo d'impedire più a lungo che fosse possibile lo stabilimento delle batterie di prima posizione, l'impiego dell'apparecchio (carro) d'illuminazione elettrica dal forte Rheinbelle, imperocchè il potente proiettore spandeva una viva luce su tutto il terreno esterno, posto davanti al fronte attaccato.

Lo svolgimento dell'esercitazione fece conoscere che nell'odierna guerra d'assedio lo stabilimento delle batterie di prima posizione, costituisce il momento più importante dell'azione. In questo periodo dell'attacco l'assediante per tenere impegnata la fanteria del difensore e per deviare il fuoco delle artiglierie dei forti, si avvicinò colla propria fanteria fino a poca distanza dalle opere.

Ebbe poco sviluppo il combattimento intorno a punti esterni del terreno, che ordinariamente riveste grande importanza pel difensore.

Per contro il completo parco d'assedio delle 8 compagnie d'artiglieria fu portato innanzi, per strade in parte assai difficili, parcato e custodito l'artiglieria bivaccò del tutto come in vera guerra.

L'attaccante costrusse una parallela e delle trincee fino allo spalto delle opere.

Notevole fu la difesa accessoria preparata dal difensore sullo spalto del del forte Rheinbelle, consistente in un intreccio di filo di ferro teso mediante picchetti di varia lunghezza irregolarmente per una larghezza di 10 *m* tutto intorno al forte.

Questo ostacolo non può distruggersi nè col fuoco della fanteria, nè con quello dell'artiglieria ed impedisce di potersi avanzare sullo spalto: e poichè riuscirebbe assai difficile il passarlo su graticci o su tavole, è necessario farvi aprire dei passaggi dalle truppe del genio.

A tale scopo l'attaccante fece avanzare dei riparti di pionieri, che muniti di apposite forbici tagliarono i fili di ferro, levarono i picchetti ed aprirono così dei passaggi della larghezza di un plotone.

L'attacco di viva forza, preparato ed accompagnato da un vivo fuoco d'artiglieria e di fucileria ebbe principio, in piena oscurità, alle 9 di sera.

Riparti del genio e di fanteria, provvisti dei materiali necessari per l'assalto, si avanzarono pei passaggi aperti nella difesa accessoria dello spalto e valendosi di scale e di appositi ponti superarono il fosso ed il parapetto.

Fino all'ultimo momento la riserva di fanteria dell'attaccante continuò il suo fuoco dalla parallela contro la fanteria nemica.

Colla presa della cinta principale ebbe termine l'esercitazione, alla quale assistette il capo dello stato maggiore generale conte di Waldersee.

Resta ancora da accennare che si rivolse speciale attenzione al giusto impiego per parte del difensore del tiro coi mortai e che durante le parecchie giornate, che durò l'esercitazione, le truppe della difesa, composte di 2 compagnie d'artiglieria da fortezza e di un reggimento di fanteria, furono alloggiate ed alimentate, come in caso di vera guerra, nelle fortificazioni.

INGHILTERRA.

Il nuovo fucile a ripetizione. — I reggimenti ai quali fu distribuito per esperimento un certo numero dei nuovi fucili a ripetizione dànno concordi un giudizio favorevole sulla bontà e sul valore di queste armi. La truppa stessa preferisce il nuovo fucile per la facilità del suo maneggio e per la sua precisione.

Si è provato ad imbrattare con sabbia il suo meccanismo; non appena però si ebbe scossa fuori la sabbia, il fucile funzionò regolarmente come prima.

Quest'arma presenta il vantaggio che non si può farla scattare se l'otturatore non è perfettamente chiuso. Del resto ciò non può avvenire se non ad un individuo del tutto inetto, poichè un uomo intelligente apprende in un quarto d'ora il modo di funzionare del congegno di chiusura e dell'espulsore.

Il magazzino (serbatoio) non è abbastanza solido, essendo formato di sottile lamiera d'acciaio, che può essere schiacciata colle dita. Il suo orlo superiore dovrebbe essere più resistente, affinchè le cartucce non siano impedite a salire allorchè il magazzino, fosse per caso schiacciato.

Tutte le modificazioni necessarie si possono eseguire facilmente e non riguardano la forma ed il congegno dell'arma, che si dimostrarono ottimi.

(Militär-Wochenblatt).

Affusti idraulici. — Per la difesa delle coste s'impiegano ora, oltre alle corazzate da costa della marina, batterie corazzate e forti armati con una o più bocche da fuoco dei maggiori calibri. E poichè queste sono destinate a lanciare proietti del peso da 200 a 1000 k*g*, con velocità iniziali da 500 a 650 *m*, fa d'uopo che i loro affusti siano molto pesanti e resistenti.

Nella guerra d'assedio moderna però non hanno solo grande influenza il peso dei proietti e la loro gittata, ma ha pure somma importanza la speditezza colla quale avviene il servizio dei pezzi.

Perciò è necessario munire tali bocche da fuoco pesanti di apparecchi di punteria, che agiscano con rapidità e sicurezza.

Da prima s'impiegarono a tale scopo verricelli e gru pesanti; ma siccome questi non fecero buona prova e richiedevano troppo spazio per il loro impianto, si sperimentarono dei congegni idraulici, che diedero ottimi risultati.

In seguito a ciò la Germania si affrettò a far provvedere le sue batterie dalle ditte Krupp e Gruson di apparecchi idraulici e le altre potenze militari europee, prima di tutte la Francia e l'Inghilterra, non tardarono a seguirne l'esempio.

Mentre però in Germania si adottò la torre corazzata girevole inventata dal maggiore Schumann e costrutta da Krupp e da Gruson, e gli affusti idraulici di Krupp, in Inghilterra ed in Francia s'introdussero in servizio svariatissimi sistemi di affusti.

Fra quegli inglesi merita di essere accennato l'affusto inventato dal colonnello Field, che venne adottato recentemente dalla marina per molte bocche da fuoco. Esso si compone di un affusto propriamente detto scorrevole su ruote e di un sott'affusto girevole intorno ad un perno.

Coll'apparecchio idraulico impiegato pel puntamento in direzione, una bocca da fuoco del peso di 35 *t* si può far ruotare di 54° in due minuti.

Il congegno idraulico è posto nella parte inferiore del sott'affusto e riesce perciò protetto contro i proietti nemici dal pezzo e dall'affusto.

Tale disposizione presenta però l'inconveniente che per riparare il congegno è necessario scalvalcare il pezzo e levare l'affusto, operazioni queste assai complicate e difficili sia per il peso delle parti da manovrare, sia per la ristrettezza delle torri in cui per lo più si trovano simili bocche da fuoco.

A nostro avviso, in luogo dei congegni idraulici finora usati, sarebbe assai più conveniente l'impiego dei motori elettrici, dei quali abbiamo fatto cenno altra volta (1).

Per mezzo di essi s'imprimono al pezzo i necessari movimenti orizzontali e verticali con maggiore facilità, speditezza e sicurezza ed il loro impianto, quando si trovino già stabiliti nei forti o nelle batterie corazzate gli apparecchi per l'illuminazione elettrica, non richiederebbe grandi spese.

(*Deutsche Heeres-Zeitung*).

(1) V. *Rivista d'artiglieria e genio*, anno 1888, vol. IV, pag. 539.

OLANDA.

Impiego di cartucce da fucile colla carabina. — Rileviamo dall'*Armeeblatt* che al poligono di Haag fu recentemente esperimentata la cartuccia da fucile N. 1 nel tiro colla carabina da cavalleria.

Il congegno di chiusura di quest'arma addimostrò sufficiente resistenza; si riconobbe però che in causa del rinculo troppo violento la cartuccia suddetta non può essere adottata per la carabina.

Per tal modo la questione del munizionamento unico per la fanteria e la cavalleria rimane ancora insoluta.

RUSSIA.

Esperimenti sull'impiego della luce elettrica presso Viborg. — Il *Russkü Invalid* riferisce che nel settembre ultimo scorso furono eseguiti dall'artiglieria da fortezza (sezione elettricisti) a Viborg i seguenti esperimenti d'illuminazione elettrica:

1° Illuminazione del terreno esterno per iscoprire le posizioni del nemico. Si rilevò che a questo scopo occorre una luce potente e concentrata e si acquistarono utili dati sulla influenza delle condizioni atmosferiche, del colore e dello stato di riposo o di moto dell'oggetto. Si cercò pure di riconoscere se sia più conveniente l'impiego di due sorgenti luminose dirette sullo stesso punto o di una sola sorgente luminosa di doppia potenza. Contemporaneamente la truppa fu esercitata nella determinazione delle distanze delle posizioni nemiche.

2° Illuminazione dei lavori della fortezza. Si trattava di stabilire fino a qual punto si poteva, senza attirare l'attenzione del nemico, illuminare i proprî lavori sia nell'interno, che all'esterno della fortezza.

3° Impiego della luce elettrica come mezzo per prendere posizione al coperto. Si cercò di determinare quale abbagliamento possa produrre la luce elettrica sui puntatori dei pezzi nemici e quale fosse l'effetto dei proiettori elettrici del nemico sui proprî puntatori.

4° Servizio di segnalazione.

Senza entrare in maggiori particolari il predetto periodico afferma che gli ufficiali, i quali assistettero a questa utile esercitazione, poterono raccogliere i dati necessarî per risolvere le accennate questioni relative all'impiego della luce elettrica.

Velocipedi. — Il biciclo è impiegato in Russia su vasta scala per usi militari. Negli ultimi mesi il maggiore generale Stolypine, comandante dei granatieri ha costituito diversi riparti di velocipedisti per il servizio di staffetta, durante le grandi manovre. I bicicli sono del sistema Swift, sistema che il *Russkii Invalid* dice *besopassnii* cioè non pericoloso. A questo servizio furono adibiti tre ufficiali di ciascun reggimento granatieri.

Parecchi di essi giunsero a percorrere fino a 50 verste (53 *km* circa) in un giorno.

(*Deutsche Heeres-Zeitung*)

Cani da guardia. — I comandanti dei parchi dell'artiglieria da campagna hanno facoltà di tenere dei cani da guardia presso i varî posti di guardia, affinchè le sentinelle possano essere avvertite di notte tempo dell'avvicinarsi di persone estranee. Il *Russkii Invalid* nel riferire tale notizia esprime il desiderio che sia prescritto in modo assoluto di tenere tali cani.

(*Armeeblatt*).

Aerostatica. — Il giorno 23 agosto fu per la prima volta sperimentato dalla sezione aerostieri al campo di Wolkow l'apparecchio, destinato a riempire d'idrogeno i palloni aerostatici, costrutto nelle proprie officine dal meccanico Garrut.

Questo apparecchio si distingue da quelli congeneri, che servono per la produzione dell'idrogeno mediante l'acido solforico ed il ferro, per il minore volume e per la maggiore facilità d'impiego e di trasporto.

L'operazione di gonfiare il pallone fu cominciata alle ore 9,35 ant. e fu ultimata alle ore 5,35 pom.

Terminatone il gonfiamento il pallone frenato fu a varie riprese fatto salire.

Essendo questo esperimento riuscito in modo assai soddisfacente, sarà compilata un'istruzione per l'impiego di tali apparecchi.

Alcuni giorni dopo, cioè il 29 agosto, ebbe luogo a Varsavia, alla presenza del comandante del circondario militare e del presidente della commissione per l'aeronautica militare tenente generale Boreskow, l'ascensione dell'aerostato *Russkii*, che portava il tenente Trofimow, direttore della sezione aerostieri di Varsavia.

Il pallone cominciò a salire alle ore 6 ½ di sera, raggiunse l'altezza di 1 versta e ½ (1600 *m*) e si diresse verso nord. Dopo aver percorso 60 verste (64 *km*), colla velocità di 40 verste (42,7 *km*) all'ora (12 *m* al secondo), esso discese alle ore 7 ¾ a 7 verste ad ovest di Pultusk.

Peso in ordine di marina . . . . . 6750 » 4500 *kg*

La discesa si effettuò felicemente, senz'uopo di aiuto, non ostante l'incipiente oscurità.

È questa la terza ascensione eseguita dal tenente Trofimow nel circondario di Varsavia. La prima fu da esso compiuta collo stesso aerostato il 2 settembre 1886, in occasione delle manovre presso Brest-Litowsk.

(*Armeeblatt*).

STATI UNITI.

Scoppio d'un cannone. — *L'Armeeblatt* reca la notizia dello scoppio del primo cannone di acciaio fuso costruito nella fonderia di Pittsburg.

Questo cannone del calibro di 6 pollici (15 *cm*) costava 3300 dollari ed era stato inviato al poligono della marina per esservi sperimentato.

Le prove di tiro con esso ebbero luogo il 5 dicembre.

Da prima si fece un colpo colla carica di 36 libbre (16,3 *kg*) di polvere esagonale e col proietto del peso di 100 libbre, ottenendo una pressione di gaz di 1732 *kg* per cm^2. Poi si passò alla carica di fazione di 48 libbre (21,8 *kg*) ed allora il pezzo scoppiò con forte detonazione; la culatta rotta in più di 20 pezzi fu proiettata indietro, mentre la volata rimase intera. La pressione dei gaz misurata era di 2220 *kg* per cm^2. L'affusto ed il paiuolo si trovarono completamente rovinati e gravi danni furono pure cagionati alle proprietà vicine.

(*Armeeblatt*).

Preservazione del ferro contro la ruggine. — Il costruttore Iohn Head di S. Francisco di California nell'effettuare lo spostamento di un gazometro osservò che, nelle vecchie lamiere profondamente intaccate dalla ruggine, i punti in cui erano state apposte le marche al momento della spedizione si erano conservati intatti. Lo stesso fatto più volte riscontrato gli ispirò l'idea di provare la trementina e la cerussa per dare al ferro un primo strato protettore. Egli riconobbe che impiegando la cerussa finalmente polverizzata, diluita con essenza di trementina, non si produce nè corrosione nè scagliamento del metallo nei punti ricoperti da tale preparazione.

La coloritura ordinaria ad olio di lino sarebbe, secondo lui, troppo densa per riempire ed otturare i fori od i difetti della superficie del metallo, mentre che la trementina e la cerussa impiegate in liquido meno denso penetrano ovunque. Nel secondo caso, l'intonaco protettore raggiungendo

tutte le parti esposte al contatto dell'aria o dell'acqua, le isolerebbe realmente, mentre che la coloritura costituisce uno strato apparente senza impedire alla corrosione di svilupparsi al disotto.

È facile assicurarsi dell'esattezza di tali riflessioni, alle quali non si può negare una certa verosimiglianza.

(*Moniteur Industriel*).

SVEZIA E NORVEGIA.

Esperienze di tiro contro fortificazioni di neve. — A titolo di curiosità riportiamo dalla *Rivista cientifico-militar*, alcune notizie su esperienze di tiro eseguite in Norvegia contro parapetti di neve. Durante un'esercitazione invernale un colonnello di fanteria pensò di utilizzare la neve che copriva il campo di manovra per far costruire un parapetto lungo 20 *m* alto 1,40 *m* e largo 3 *m* alla base e 2,50 alla sommità. Siccome la temperatura era a 0°, i soldati poterono facilmente ammassare grossi blocchi di neve e formare con questi il parapetto in parola, regolarizzandone il profilo con badili e colle sciabole-baionette. Costruito il parapetto, furono collocati dietro al medesimo bersagli simulanti i difensori. Una sezione di cacciatori, armati di fucile Iarman, intrapresero il tiro alla distanza di 33 *m* dalla scarpa esterna. La penetrazione media dei proietti fu di 1,20 *m*, in questi sebbene la neve non fosse congelata si rinvennero le ogive alquanto appiattite.

Dopo questi tiri si bagnò con acqua la parte esterna del parapetto ed essendosi abbassata la temperatura, al giorno seguente questo apparve ricoperto di uno strato cristallino assai compatto. Si fecero altri tiri alla distanza di 100 *m* si ebbe una maggiore penetrazione e nelle pallottole non si rinvennero deformazioni visibili.

La *Norsk militaert Tidsskrift* da cui il giornale spagnuolo riporta tali notizie crede che un parapetto di neve grosso 2,50 *m* possa resistere in qualunque circostanza al tiro di fucileria.

Acquisto di cannoni da campagna. — Rileviamo dal *Militär-Wochenblatt* che la Svezia anche in quest'anno, come nel 1887, acquisterà a Parigi 6 pezzi da 7,5 *cm* sistema Bange insieme alle relative munizioni.

Si nutre colà speranza di potere per l'avvenire costruire negli stabilimenti nazionali le bocche da fuoco occorrenti.

Il carreggio per i nuovi pezzi da campagna sarà preso da una batteria da 8 *cm* ad avancarica, modificandolo convenientemente.

(*Militär-Wochenblatt*).

STATI DIVERSI.

Dati relativi agli shrapnels da campagna. — La *Revue militaire belge* pubblica la seguente tabella in cui sono riassunti i dati relativi agli shrapnels da campagna impiegati nei vari stati europei.

Stati	Calibro	Peso	Carica di scoppio	Numero delle pallette
	mm	*kg*	*g*	
Austria-Ungheria	75	4,778	48	105
» »	87	7,155	90	165
Francia	80	6,45	90	162
»	90	8,6	140	231
Germania	78,5	5,46	19	152
»	88	7,9	22,5	270
Italia	75	4,2	13	100
»	87	6,7	17	177
Olanda	84	7,06	67	166
Russia	87	6,92	60	165

PERIODICI.

Bocche da fuoco, affusti, munizioni, armamenti, telemetri e macchine da maneggio.

Il sistema delle lenti ottiche applicato ai telemetri. (*Artilleriskii Jurnal*, novembre 1888).

E. Lisbonne. Rottura di un cannone da 34 cm. a bordo dell'*Amiral Duperré*. (*Le Génie Civil*, 5-1-89).

Il calibro migliore per batterie da costa per la lotta contro le attuali corazzate. (*Morskoï Sbornik*, dicembre 88.).

Descrizione del materiale d'artiglieria rumeno, mod 1887. (*Revista Artileriei*, novembre 1888).

Fabbricazione di bocche da fuoco d'acciaio nell'arsenale spagnuolo di Trubia. (*Morskoï Sbornik*, dicembre 88).

M. Audouard. Telemetri di depressione, sistema Audouard (*Revue maritime et coloniale*, gennaio 1889).

Proiettili, loro effetti ed esperienze di tiro.

M. E. Ehlel. Fotografia dei proiettili in moto. (*Revue militaire belge*, Tomo I, 1888).

*** Nota sul tiro indiretto da campagna. (*Revue militaire belge*, Tomo III, 1888).

Apparecchio per la determinazione simultanea dell'altezza e dell'intervallo di scoppio degli shrapnels. (*Artilleriskii Jurnal*, dicembre 1888).

Apparecchio che permette di accelerare il puntamento indiretto delle bocche da fuoco. (*Artilleriskii Jurnal*, novembre 1888).

Il tiro verticale in campagna. (*United Service Gazette*, 5-1-89).

F. De Chaurand. Apparecchio di puntamento pei cannoni da campagna. (*Rivista militare italiana*, dicembre 1888).

Esperienze di tiro con polveri di nuova composizione. — Esperienze comparative fra una mitragliatrice Maxim e dei tiratori scelti. (*Militaire Gids*, N. 1, 89).

Armi portatili.

Le proprietà balistiche dei fucili Mauser e Lebel. (*Revue du Cercle Militaire*, 1-1-89).

La carabina a ripetizione francese da 8 mm. (*Militär-Wochenblatt*, N. 110-1888).

Il fucile francese M. 1886. (*Militär-Wochenblatt*, N. 106-1888).

Telegrafia. Areostati. Piccioni viaggiatori. Applicazione dell'elettricità.

Apparecchio E. Ducretet per la registrazione meccanica ed automatica dei segnali trasmessi dai telegrafi ottici. (*Revue militaire belge*, Tomo I, 1888).

Waffelaert. Apparecchio da campagna perfezionato per la telegrafia ottica alle grandi distanze. (*Revue militaire belge*, Tomo III, 1888).

Impiego degli aerostati in guerra. (*Revue du Cercle Militaire*, 6-1-89).

Il telefono come regolatore degli orologi. (*Der Electro-Techniker*, N. 14-88).

Fortificazioni. Attacco e difesa delle fortezze. Corazzature. Mine.

La base dell'ordinamento dell'armamento delle opere da costa. (*Artilleriskii Jurnal*, novembre 1888).

Importanza attuale dei forti e dati principali relativi alla loro organizzazione. (*Artilleriskii Jurnal*, novembre 1888).

siège muni de frein hydraulique approuvé par le ministre de la guerre le 25 septembre 1885. — L. Baudoin et C., Paris, 1888.

* **Réglement sur le service des bouches à feu.** Titre premier: *Service des bouches à feu de campagne* Réglement provisoire sur le service des canons de 80 et de 90 millimètres. Première partie, approuvée par le ministre de la guerre le 28 novembre 1887. — L. Baudoin et C., Paris, 1888.

* **Décret du 28 décembre 1883 portant réglement sur le service intérieur des troupes de l'artillerie et du train des équipages militaires.** Tirage du 1er juin 1888, contenant les modifications apportées au décret jusq'à cette date. — L. Baudoin et C., Paris, 1888.

Marina.

*** SCHWARZ-FLEMMING. **Deutscher Schiffskalender für Kriegsmarine und Handelsflotte 1889.** — Karl Siegismund, Berlin 1889.

*** BOOM. **Dictionnaire de marine français, hollandais, anglais et allemand.** — Challamel aîné, Paris, 1889.

Miscellanea.

*** KOIRAUSKY. **Neues Deutsch-Prussisches und Russisch-Deutsches Taschenwörterbuch.** — Bernard Tauchnitz, Leipzig, 1887.

** **Professional papers of the Corps of Royal Engineers.** Edited by Captain Francis J. Day R. E. Royal Engineers Institute, Occasional Papers. Vol XI, 1885, vol. XII, 1886. — J. Mackay and CO, Chatham, 1887.

*** MANTEGAZZA. **Il Secolo tartufo.** — Fratelli Treves, Milano, 1889.

** LE BON. **Les premières civilisations.** — C. Marpon et E. Flammarion éditeurs, Paris, 1889.

Statistica del commercio speciale d'importazione e di esportazione dal 1° gennaio al 31 ottobre 1888. — Tipografia Elzeviriana, Roma 1888.

** DADAY DE DEÉS. **Crustacea cladocera faunae Hungaricae.** — Kiadja a Kir. Magyar Természettudomànyi Tàrsulat-Budapest, 1888.

** SIMONKAI. **Enúmeratio florae Transsilvanicae vesculosae critica.** — Kiadja a Kir. Magyar Természettudomànyi Tàrsulat-Budapest, 1886.

** **Mathematische und Naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn.** — Franklin-Verein, Budapest, 1884.

* NIOX. **Géographie militaire.** — Tome VIII. **L'expansion européenne. — Empire Britannique et Asie.** — L. Baudoin et C., Paris, 1888.

Carte.

* **Piano dei porti di Oneglia e Porto Maurizio;** rilievi eseguiti nell'anno 1884: scala 1 : 5000. — Genova, 1886.

* **Porto di Savona:** rilievi eseguiti nell'anno 1884: scala di 1 : 5000. — Genova, 1885.

* **Isola d'Elba:** rilievi eseguiti nell'anno 1883-84: scala di 1 : 38000. — Genova, 1886.

* **Ganale di S Pietro ed ancoraggi di Carloforte e Porto Scuso:** rilievi eseguiti nell'anno 1880: scala di 1 : 30000. — Genova, 1882.

* **Carta del Golfo di Palmas:** rilievi eseguiti nell'anno 1888: scala di 1 : 50000: — Genova, 1884.

* **Carta del Capo Teulada e Capo di Pula:** rilievi eseguiti nell'anno 1880: scala di 1 : 50000. — Genova, 1883.

* **Piano del Golfo di Tortoli:** rilievi eseguiti nell'anno 1882: scala di 1 : 25000. — Genova, 1883.

* **Porto Conte e Rada di Alghero:** rilievi eseguiti nell'anno 1879-81: scala 1 : 25000. — Genova, 1882.

* **Carta del Golfo dell'Asinara:** rilievi eseguiti nell'anno 1879 : scala 1 : 70000. — Genova, 1881.

* **Piano dei passaggi ed ancoraggi fra la Sardegna e le isole di Tavolara e Molara:** rilievi eseguiti nell'anno 1810: scala di 1 : 25000. — Genova, 1880.

trale. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, fascicolo 12°, 1888).

M. Berthelot. Sui vari modi di scomposizione esplosiva dell'acido picrico e dei composti nitrati. (*Annales de chimie et de phisique*, gennaio 89).

Istituti. Scuole. Istruzioni. Manovre.

Osservazioni relative alle manovre dell'artiglieria tedesca nel 1887. (*Revista Artiglieria*, novembre 1888).

Riorganizzazione della scuola militare portoghese. (*Militar-Wochenblatt*, N. 105, 1888).

I regolamenti di manovra della fanteria. (*Revue du Cercle Militaire*, 6-1-89).

Metallurgia ed officine di costruzione.

Sulla causa dei sinistri nei generatori di vapore producentisi nelle lamiere esposte direttamente al fuoco. (*L'Industria*, 30-12-88).

G. Martorelli. Tubi di rame per vapori ad alta tensione. (*L'Industria*, 30-12-88). — Sulla non omogeneità della composizione chimica nelle lamiere e piastre di ferro fuso. — **A. Hauffner** Recenti innovazioni sulla lavorazione dei metalli. — **A. Hauffner**. Preparazione delle polveri di bronzo. (*L'Industria*, 6-1-89).

Marina.

Gli ingegneri e gli architetti della marina. (*The Broad Arrow*, 22-12-88).

v. H. Una parola sulla quistione della marina. (*Jahrbücher für die Deutsche Armee und Marine*, gennaio 1889). — Considerazioni sulla marina. — Sugli infortuni nelle marine da guerra. — La prossima guerra sul mare. (*Internationale Revue*, gennaio 89).

L'architettura navale antica e moderna. (*Revue du Cercle Militaire*, 6-1-89 e seguenti).

Miscellanea.

La ginnastica come mezzo di sviluppo delle reclute di fanteria. — L'alimentazione delle truppe. (*Militär-Wochenblatt*, N. 109, 1888).

v. D. L'antica fortezza prussiana Regenstein. (*Militär-Wochenblatt*, N. 107, 1888).

H. E. v. N. La prima manovra sulla carta conosciuta. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, N. 99 e seguenti, 1888).

Un giudizio francese sull'esercito in Francia. (*Militär-Zeitung*, N. 53, 1888).

I. S. Il riordinamento delle milizie mobile e territoriale in Italia. (*Jahrbücher für die Deutsche Armee und Marine*, gennaio 1889).

Tilschkert. Proposta di un nuovo sistema di baracche. (*Organ der Militär wissenschaftlichen Vereine*, vol. 37°, fascicolo 5°, 1888).

R. h. La legge militare in Austria-Ungheria. — **Dr. v. Brauns**. La Russia in oriente ed in occidente. (*Internationale Revue*, gennaio 89).

La quistione delle torri corazzate in Francia. (*Wehr Zeitung*, 16-12-88).

v. Sauer. Influenza del tiro in arcata e dei proietti carichi di potenti esplosivi sulla fortificazione. (*Jahrbücher für die Deutsche Armee und Marine*, gennaio 1889).

G. S. Recentissime proposte sulla fortificazione. (*Archiv für die Artillerie und Ingenieur Offiziere*, dicembre 1888). — Tipi di opere per la difesa delle coste. — Campi trincerati e forti distaccati. (*Professional Papers of the Corps Royal Engineers*, Tomo XIII).

S. Voorduin. Il ferro nella fortificazione (dall'articolo del maggiore F. Loforte). (*Militaire Gids*, N. 1-89).

La fortificazione del presente e dell'avvenire. (*Injeniernij Jurnal*, novembre 88).

Costruzioni militari e civili. Ponti. Strade ordinarie e ferrate.

E. Putseys. Sifone automotore per serbatoi di scarico. (*Revue militaire belge*, Tomo I, 1888).

Descrizione del procedimento di posa rapida di ferrovia, impiegato sulla linea transcaspiana. (*Voienny Sbornik*, dicembre 1888).

Böhme. Sul modo di comportarsi dei cementi che contengono magnesia. (*L'Industria*, 6-1-89).

Fornasari. Sulla costruzione del canale navigabile fra la rada ed il mare piccolo di Taranto (dall'articolo del maggiore del genio G. Messina). — L'ultimo pozzo artesiano costrutto a Parigi. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens*, fascicolo 12°, 1888).

Maudry. La ferrovia canadese del Pacifico e suo valore strategico per l'Inghilterra. (*Organ der Militär-wissenschaftlichen Vereine*, vol. 37°, fascicolo 5°-88).

Ordinamento. Servizio ed impiego delle due armi Parchi.

F. de S. L'effettivo delle truppe del genio portoghesi. (*Revista Militar*, 31-12-88).

Apertura del fuoco delle batterie. (*Revue du Cercle Militaire*, 6-1-89).

Gerenzani. Impiego dell'artiglieria colle milizie irregolari in Africa. (*Rivista militare italiana*, dicembre 1888).

Hrt. L'artiglieria ed il genio in Francia, (*Deutsche Heeres Zeitung*, N. 103 e 104, 1888).

Hrt. I cannoni a tiro celere nella guerra da campagna. (*Deutsche Heeres Zeitung*, N. 1 e 2, 1889).

Il progetto di un nuovo regolamento di esercizi per l'artiglieria da campagna prussiana. (*Jahrbücher für Deutsche Armee und Marine*, dicembre 1888 e gennaio 1889).

I. Schubert. Formazione di guerra ed armamento dell'artiglieria da campo francese. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, fascicolo 12°, 1888).

Carri a munizioni per le truppe leggiere. — Il genio militare nella gran guerra civile. (*Admiralty and Horse Guard's Gazette*, N. 219).

Storia ed arte militare.

De Witte. Il compito della cavalleria sul campo di battaglia. (*La Défense nationale*, 30-12-88).

A. W. Delle armi da guerra moderne e delle loro munizioni. (*Revue militaire belge*, Tomo I e II, 1888).

La preparazione tattica dell'artiglieria da campagna. (*Artilleriskii Jurnal*, novembre 88 e seg.).

F. H. La scherma colla baionetta della fanteria. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, N. 3).

Balistica e matematiche.

F. Chandy. Le linee principali delle travi inflesse e loro uso nel calcolo degli archi metallici. *Le Génie civil*, 12-1-89.

Tecnologia. Applicazioni fisico-chimiche.

Hannot. Descrizione teorica ed impiego del tacheometro Hannot. (*Revue militaire belge*, Tomo III, 1888).

Metodo di Prall per la distribuzione del calore e della forza da una stazione cen-

Pagina della *Rivista*	Pagina dell' *Estratto*	Fascicolo della *Rivista*	Parte dell' *Estratto*	Linea della *Rivista* e dell' *Estratto*	ERRORI	CORREZIONI
214	13	Settemb. 1887		1	6 e 9 aprile	8 e 9 aprile
216	15	Id.		12	riesce	riescono
230	29	Id.		31-32	dell' 8ª batteria etc.	della 1ª batteria (capitano Lurago)
241	40	Id.		6-7	e l' altra metà della 4ª batteria	e metà della 7ª batteria
241	40	Id.		15	. . . . .	*aggiungi:* e la 7ª di battaglia
246	45	Id.		13	. . . . .	*aggiungi:* e 2 pezzi della 2ª di posiz. (Fª. Balbo)
246	45	Id.		13	4 pezzi	6 pezzi
246	45	Id.		25	quattro pezzi	sei pezzi
248	47	Id.		30	dell' 8ª di battaglia	della 9ª di battaglia
90	52	Ottobre 1887	Parte prima	30	1ª battaglia — 2ª posizione	1ª battaglia — 1ª posizione
274	84	Novembre 1887		1	della 4ª batteria	della 5ª di battaglia
274	84	Id.		16	della 3ª divisione	della 5ª divisione
278	88	Id.		15	tutta la 4ª batteria	tutta la 5ª di battaglia
282	92	Id.		7-8	9ª batteria del 5° reggimento 10ª » » » »	2ª batteria dell'8° reggimento (Bergalli) 3ª » » » (Accusani)
445	116	Dicembre 1887		20	capitano Pozzi	capitano Fabrello
455	126	Id.		33	dopo aver passato	dopo essere passata
462	133	Id.		15	della 11ª batteria	della 10ª batteria
463	134	Id.		8	della 10ª batteria	della 11ª batteria
474	145	Id.		35	per avere sbagliata strada	essendo occupata dal nemico la strada prima percorsa
128	185	Gennaio 1888		16	della breccia	*aggiungi:* e in special modo alla 5ª batteria (Segre)
128	185	Id.		20	. . . . .	*tolgasi tutto il periodo dopo le parole:* passando oltre.
218	33	Maggio 1888		11	il luogotenente Ferdinando Balbo	il capitano Prospero Balbo
218	33	Id.		12	a Sona e a Salionze	a Sona
218	33	Id.		13	il luogotenente Balbo	il luogotenente Ferdinando Balbo
222	37	Id.		23	Gonella nob. Andrea	Gonella Francesco
223	38	Id.	Parte seconda	12	menzione onorevole.	medaglia d'argento
242	57	Id.		10	Giovanni Quaglia	Nicola Quaglia
243	58	Id.		2	Giovanni Quaglia	Nicola Quaglia
243	58	Id.		13	G. Quaglia	N. Quaglia
243	58	Id.		14	(medaglia d'argento)	(menzione onorevole)
108	94	Ottobre 1888		7	capitano Bottacco	capitano Mella

cherà se vorrà seguirci in questa seconda parte del nostro scritto, e troverà per avventura informate al vero le idee che al riguardo stiamo per esporre.

Prendiamo le mosse dal tiro. *A tout seigneur tout honneur.*

Sarebbe superfluo spender parole per dimostrare il notevole progresso che ha avuto in questi ultimi anni l'esecuzione del tiro, mercè l'applicazione di semplici non meno che esatte regole, derivate dalla sorprendente esattezza acquistata dalla traiettoria dei proietti oblunghi animati da una rotazione iniziale. La balistica è discesa dall'astratto in cui mantenevasi al tempo dei proietti lisci, ha generalizzato le sue teoriche, e col divenire pratica, ha accresciuto il valor suo. Le tavole di tiro, quali sono oggidì in uso, contengono dati e rendono famigliare, anche chi non è profondo conoscitore delle discipline matematiche, coll'impiego di elementi, che altre volte erano patrimonio di pochi eletti rotti nel calcolo e nell'uso di complicate formule, a cui conveniva ricorrere per farne la ricerca.

Frutto di tutto ciò fu quello di governare secondo i migliori e più razionali sistemi *la condotta del fuoco*, nuova esplicazione pratica della scienza del tiro e di fornire sicure norme di correzione mediante il sussidio di una semplicissima tabella, che altro non domanda se non abilità nel valutare la specie degli errori, che si possono commettere nel tiro, trascurando affatto il loro valore.

Quanto cammino si è fatto, quanta distanza ci separa da quel tempo, di poco più d'una diecina d'anni a noi lontano, quando, nelle scuole di tiro, le correzioni, sebbene derivassero da medie aritmetiche di colpi accuratamente misurati e da interpolazioni, erano deliberate dai direttori delle scuole di tiro, dopo discussioni alle quali prendevan parte tutti i capitani della *muta*, e venivano registrate in apposito libro e comunicate alle mute successive.

Ma perchè la condotta del fuoco possa soddisfacentemente svilupparsi e dare utile frutto, fa d'uopo abbia efficace sussidio dall'osservazione del tiro poichè *senza osservazione il*

tiro è nullo, come per la prima volta affermarono le nuove istruzioni del tiro.

Parallelamente pertanto all'introduzione nei regolamenti di manovra degli esercizî sulla condotta del fuoco, fu adottato anco quello che all'osservazione del tiro si riferisce (1).

Ritorneremo tra breve sopra questo argomento.

Intanto domandiamo. Le nozioni generali sul tiro d'assedio, oggetto del vol. 7°, tit. II° delle istruzioni pratiche d'artiglieria, bastano all'ufficiale d'artiglieria per l'esecuzione pratica del tiro di guerra?

Se siffatte nozioni trattano con notevole maestria e con semplicità, da altre artiglierie non sempre raggiunta, la scienza del tiro e la condotta del fuoco di una batteria, taciono, o per meglio dire non sono completate da altre, che valgano ad indirizzare nell'impiego del proietto più conveniente all'obiettivo, e nel modo da seguirsi per far con prontezza e senza spreco di munizioni il tiro di gruppo, ossia il concentramento efficace del fuoco sull'obiettivo stesso.

Applicazioni pertanto di balistica, ma non tattica del fuoco. Ed è questa appunto che l'artigliere da fortezza, come quello da campagna, per la parte che lo riguarda, dee perfettamente conoscere, avvegnachè la prima non è che il mezzo di esplicare la seconda, che è tutto.

Analizziamo all'uopo in modo sommario le circostanze di tiro, che può presentare la guerra d'assedio.

Nei primordî di un assedio, nessun proietto gioverà meglio dello shrapnel per sorprendere l'avversario e contrastare le sue operazioni. In questo caso il tiro sarà quasi sempre diretto contro bersagli animati, essenzialmente mobili. Non

---

(1) A questo riguardo non è superfluo porre in rilievo un errore d'espressione invalso nell'artiglieria che, avendo incluso l'esercizio d'osservazione dei risultati del tiro, fatto con castagnole, nella scuola delle distanze, suole dire come l'esercizio stesso abbia lo scopo *d'insegnare a rettificare le distanze mediante l'osservazione del punto di scoppio dei proietti.* (Lez. IV. parte II. del vol. 7° tit. 1° delle *Istruzioni pratiche d'artiglieria*).

Il tiro propriamente parlando, non rettifica la distanza, ma viene esso stesso rettificato per coincidere colla distanza.

trattasi però, come nella guerra di campagna, di colpire truppe manovranti con uno scopo prestabilito e con formazione, che non è in loro facoltà di rompere, ma piuttosto gruppi di lavoratori, colonne di uomini o materiali in cammino e simili, che sono liberi al primo colpo di ritirarsi e mettersi al coperto. Occorre pertanto un effetto pronto e sicuro che, non lascia tempo di fare le correzioni e che sarà dato soltanto dal tiro di gruppo, anche per compensare gli errori in cui si potrà per avventura cadere.

Altro utilissimo impiego, che avrà lo shrapnel nelle future guerre d'assedio, sarà quello di allontanare i difensori dai terrapieni delle opere di fortificazione. Anche in questo caso l'effetto vuol esser pronto e micidiale per assicurarsi sempre la sorpresa, perlocchè converrà ricorrere al tiro di gruppo, e questo incominciare prima del tiro a granata, che entrerebbe in azione a tempo per completare colla demolizione e collo smonto il primo vantaggio ottenuto. Ma il tiro a shrapnel non dovrà per questo cessare, continuerà al contrario, bensì con violenza diminuita, ma sempre tale da impedire ai difensori ed ai serventi di riprendere il loro posto negli spalti e nei terrapieni.

Contro i palloni areostatici, contro i lavori d'attacco del periodo propriamente detto dell'assedio, contro le truppe mobili manovranti, contro gli osservatori, e via dicendo, sarà sempre preferito lo shrapnel; e siccome l'avversario cercherà protezione dai suoi effetti micidiali nelle pieghe ed accidentalità del terreno, nelle masse coprenti, come villaggi, argini, rampari e simili, così appare evidente che se alle grandi distanze a cui corrispondono grandi angoli di caduta, può giovare all'uopo il tiro fatto colle cariche maggiori, alle minori invece è cosa prudente assicurarsi l'effetto colle cariche minori e coi grandi angoli di proiezione, ossia collo shrapnel lanciato a tiro curvo. A questo deesi l'utilissima adozione del tiro a shrapnel coi mortai, che la spoletta a lunga durata ha oggidì reso possibile (1).

---

1 Dati i notevoli effetti di un grosso shrapnel con entro un gran numero di pallette e ricordati all'uopo i risultati veramente micidiali ottenuti

Relativamente al tiro a granata è noto come gli effetti, che voglionsi raggiungere sono il bombardamento, la demolizione, lo smonto, l'infilata, e l'apertura della breccia.

Data la potenza distruggitrice degli esplosivi, che oggi stanno per essere adottati da tutte le artiglierie per le cariche interne dei proietti, e tenuti nella dovuta considerazione la precisione delle armi moderne ed i perfezionamenti arrecati al tiro curvo, non è cosa infondata preconizzare che nelle future guerre d'assedio, le due artiglierie avversarie ridurranno la loro azione a controbattersi a vicenda col tiro di bombardamento e con quello di smonto; ne è del tutto arrischiato il dire che le altre specie di tiro diverranno memorie del passato, od al più si limiteranno ad essere oggetto di studio nelle scuole e di esercitazione nei poligoni, come confacenti a svariate soluzioni di temi. Lasciando all'avvenire di rispondere ai nostri dubbî, è duopo ammettere che, anche per la granata, il tiro di gruppo sarà sempre nella guerra d'assedio il tiro preferito, e che avrà presto ragione sull'avversario quell'artiglieria, che saprà meglio eseguirlo per prontezza, efficacia ed esattezza.

Crediamo pertanto di essere nel vero concludendo che il *tiro di gruppo*, tanto a shrapnel che a granata, sia infine contemporaneamente con entrambi questi proietti, sarà il tiro normale della guerra d'assedio.

Ma con quali regole si dovrà eseguire, quale l'impiego più utile dei varî calibri, quali i limiti delle distanze, il concorso delle varie batterie, e via dicendo?

Ecco quanto non insegnano i nostri regolamenti d'esercizio. E questa è dannosissima lacuna, avvegnachè ognuno comprende come l'apertura del fuoco di un tiro di gruppo o concentrico, voglia esser fatta con metodo e razionalmente

---

dal Krupp nel 1882 coi suoi shrapnel d'acciaio lanciati dal mortaio da 21 (veggasi in proposito il cenno dato dal *Giornale d'artiglieria e genio*, parte II, anno 1882, pag. 742, vol. II), sembrerebbe opportuna l'adozione di un tal proietto pel tiro del nostro mortaio da 24, che entra a far parte in buona proporzione dei nostri parchi normali d'assedio e di quelli speciali da montagna.

ordinata, per non cadere in una così fatta confusione di colpi da rendere vana l'osservazione, impossibile le correzioni.

Vedemmo come pel tiro a shrapnel la bisogna possa per avventura essere più facile nell'accettabile ipotesi che la precisa conoscenza della distanza dispensi dalle correzioni e permetta di ottenere buon effetto cogli scoppî e la dispersione delle pallette. Ma se vuolsi battere una porzione di terreno nascosta e ben difilata, l'osservazione è necessaria, poichè sarà difficile dispensarsi dall'operare le correzioni.

Nel tiro a granata, sia diretto che indiretto, l'osservazione non potrà ommettersi, indispensabili essendo le correzioni.

Qual regola osservare allora?

Sembrerebbe che le diverse batterie dovessero successivamente entrare in azione, forcella per forcella, se pur non convenisse fare le forcelle ad un tempo, ma con colpi successivi delle diverse batterie. Potrà forse dispensare da questa regola la posizione di due o tre batterie, studiata in tal guisa da dare tiri con direzioni opposte, od almeno molto divergenti, nell'ipotesi che ciò possa giovare alla facile osservazione dei risultati.

Insomma diversi e molteplici sono i casi, ed ognuno da risolversi con propria regola e con differente sistema, nei quali l'ufficiale dell'artiglieria da fortezza non viene in tempo di pace esercitato.

Non occorre certo spender parole per dimostrare le conseguenze di siffatta lacuna.

Per l'artiglieria da campagna l'utilità d'esercizio della tattica del fuoco e del tiro concentrico di più batterie sotto una unica direzione è stata riconosciuta, ed i concentramenti di batterie che da pochi anni ad oggi si fanno nei poligoni non mancheranno di dare splendidi risultati, non solo per l'abilità che andranno ognor più acquistando i comandanti di batteria e di brigata, ma per il prestigio altamente soddisfacente in cui siffatte esercitazioni tengono l'arma d'artiglieria.

L'artigliere da fortezza, che sente imperioso il bisogno di allargare la base del suo ammaestramento, domanda pertanto: perchè analoghi esercizi non potrà fare anche la specialità

a cui egli appartiene, una volta che, tanto nella guerra d'assedio che nella difesa delle coste, dovrà eseguire il tiro di gruppo e questo fare con tattica tutta propria, sviluppata da un costante ed intelligente esercizio?

Si riuniscano in una piazza di mare, in uno sbarramento, in una piazza terrestre, sia pure in un poligono, buon numero di compagnie d'artiglieria da fortezza, si faccia ad esse eseguire un esercizio di tiro di gruppo e di tattica di fuoco, secondo obiettivi in relazione colle operazioni e coi momenti della guerra d'assedio o costiera; ogni militare rivolgerà la sua attenzione sopra tali esercizî, gli ufficiali, che vi prenderanno parte ne andranno orgogliosi, quindi incommensurabili i vantaggi ingenerati.

Non sarebbe questo, oltre tutto il resto, valido mezzo per tener alto il prestigio dell'artigliere da fortezza?

II. — *Le scuole di tiro.*

Le idee esposte nel precedente articolo indicano chiaramente al lettore che non siamo paghi ancora di ciò che sono le nostre scuole di tiro.

Sopra di esse si riflette, come conseguenza naturale, la stessa lacuna che lasciano i regolamenti d'istruzione: onde l'esercizio, limitato per i graduati al tiro di un pezzo per ogni specie di tiro (e ciò al solo scopo di mantenere pur sempre il vieto tiro d'insegnamento) non si estende, al massimo, a più di quattro nel tiro di guerra delle compagnie. Anche qui pertanto non abbiamo che balistica di un pezzo e servizio di una batteria, ma non tiro di gruppo, non tattica di fuoco.

Non esitiamo poi a giudicare le nostre scuole di tiro troppo facili e non corrispondenti al vero d'oggidì. Si punta sempre contro segno distintamente visibile e giustamente in direzione del bersaglio. Il tiro è sempre fatto nelle migliori e più facili circostanze. Se tuttociò sta bene come esercizio preparatorio, non basta per raggiungere l'intento di un'eser-

citazione completa fatta con più vasto concetto, come vogliono gli odierni bisogni delle milizie.

Nelle future guerre d'assedio avrà largo impiego la postazione dei pezzi in posizione coperta, in guisa che esteso sarà l'uso del puntamento indiretto contro segno invisibile alla batteria. Il nostro regolamento d'istruzione sul puntamento delle artiglierie d'assedio (1) prevedendo siffatto impiego, dà adeguato sviluppo all'insegnamento delle modalità da osservarsi per stabilire i piani di direzione e per l'uso degli scostatori, come è detto nelle avvertenze, che precedono l'istruzione.

Ma nelle scuole di tiro, per quanto è a nostra conoscenza, sono fino ad oggi una limitatissima eccezione gli esercizî di tiro da una posizione coperta.

Altro caso che si ripeterà di frequente nelle guerre d'assedio dell'avvenire massime di montagna sarà quello di aggiustare il tiro sopra un bersaglio elevato visibile dalla batteria, per trasportarlo poscia, mediante variazioni nei dati di puntamento, sul punto che si vuol battere, per la cui giacitura nascosta non sarà possibile veruna osservazione dei risultati del tiro. Un notevole esempio, coronato da pieno successo, offre di siffatto impiego di tiro l'assedio di Strasburgo, fatto dai Tedeschi nel 1870 (2).

Ma il caso del bersaglio completamente nascosto, senza aiuto di osservazione, non ha applicazioni, a quanto sappiamo, nelle nostre scuole di tiro.

Forse la più semplice ed utile soluzione del problema consiste nello stabilire che l'artiglieria da fortezza faccia annualmente la scuola di tiro, od almeno un tiro complementare, nelle stesse piazze forti dov'è di guarnigione o nei forti di sbarramento.

Le batterie da montagna, dopo il tiro di poligono, non eseguiscono forse il tiro complementare in montagna?

1 *Istruzioni pratiche dell'artiglieria*, vol. VII, tit. V.

2 *Giornale d'artiglieria*, Parte II, 1872, pag. 288.

Uno sguardo che si dia alle carte topografiche dei dintorni delle nostre piazze forti, dimostrerebbe come in molte di esse, se non in tutte, sianvi zone abbastanza estese di terreno, come rive di fiumi, campagne incolte, ecc. con lievissimi danni utilizzabili per concentrare il tiro di più forti sopra opere in esse appositamente costrutte.

I dintorni dei forti di sbarramento gioverebbero ancor meglio. Uno studio fu fatto in proposito nel 1885 dietro ordini del Ministero della guerra, che aveva l'intenzione, allora manifestata, di far eseguire dall'artiglieria da fortezza la scuola di tiro nei summenzionati forti. Chi scrive prese parte in quel tempo a siffatti studî i quali, sebbene riuscissero favorevoli al proposto intento, non approdarono a concreto risultato, forse per difficoltà d'ordine politico ed internazionale. Se quest'ipotesi fosse nel vero, osserviamo che non tutti gli sbarramenti sono vicini alle frontiere, e molto meno le piazze forti.

E poichè ci troviamo a parlare delle scuole di tiro ci permetta il lettore di dire al riguardo qualche altra cosa.

Per esser franchi dobbiam riconoscere che, se l'ufficiale d'artiglieria va con piacere alle scuole di tiro, pel vantaggio e l'utilità che sa di ricavarne, altrettanto si annuvola e si mette di cattivo umore pensando all'ingrato lavoro, che lo attende per scritturazioni, specchi, rapporti e relazioni, che si richiederanno da lui in quella circostanza.

E siccome tal malumore è generale dobbiamo concludere, per quel noto proverbio antico che *vox populi vox Dei*, come tutte quelle scritturazioni sieno forse esagerate.

L'artiglieria da campagna ha ridotto in modo invidiabile le scritturazioni nelle scuole di tiro; quella da fortezza è ancora attaccata agli antichi specchi, mentre può fare anche di più della sorella sopprimendo ogni specchio, ad eccezione di quelli prescritti pei capi pezzo necessarî per le correzioni. Non mancherà, così facendo, il mezzo di rivedere le buccie al capitano, poichè tal còmpito può, meglio d'altri, soddisfare il comandante di brigata, il quale dovrebbe, terminato il tiro, riunire i suoi capitani, esaminare quanto essi fecero,

in confronto gli uni degli altri, e delle circostanze tutte che accompagnarono il tiro, a lui perfettamente note, e lodare o biasimare, a seconda del merito di ciascuno.

E il tiro a shrapnel? Non è abbastanza coltivato dall'artiglieria da fortezza a cagione della poca importanza e ristretto esercizio che, in confronto del tiro a granata, ha nelle scuole di tiro; e ciò non è bene perchè, se si considera come la guerra d'assedio abbia per principî fondamentali sorprendere, evitando la sorpresa, ed azione pronta e decisiva, e si tien presente il partito che all'uopo si può ritrarre dallo shrapnel, è facile intravedere il danno che deriverà a quell'artiglieria non vantaggiosamente esercitata.

Dunque avvece di farne, come oggi avviene, esercizio secondario, si estenda come vuole la sua importanza, e più che agli specchi ed alla penna, si pensi alla guerra, di cui gli esercizî sono scuola profittevole, quando fatti col solo e principale scopo di ben preparare ufficiali e truppa a quella inevitabile necessità.

III. — *Esercizio d'osservazione dei risultati del tiro.*

Senza osservazione il tiro è nullo.

Questo principio, che ci è occorso ancora di ricordare, equivale ad affermare che se un buon puntatore è fattore principale della buona esecuzione del tiro, un buon osservatore è fattore non meno importante del buon aggiustamento del tiro stesso basato esclusivamente sulla osservazione. Laonde l'osservatore, che rileva il risultato del colpo è complemento indispensabile del puntatore, che dirige al segno il pezzo, e solo dal concorso d'entrambi il comandante la batteria potrà esplicare le sue qualità nel dirigere il tiro.

Consegue da ciò che se istruzione di primaria importanza per l'artigliere è quella, che al puntamento si riferisce, non minore ne avrà l'esercizio d'osservazione dei risultati del tiro.

Siffatta importanza è adeguatamente riconosciuta nei reggimenti da fortezza? È lecito dubitarne.

Invero l'osservazione dei risultati del tiro suole generalmente farsi per pochi giorni, nelle ore normali stabilite dal riparto. Si ripete al più nei poligoni, come esercitazione sussidiaria a quelle del tiro.

La sua durata è pertanto troppo breve per dare buoni risultati, e le circostanze d'esecuzione troppo dissimili dal vero.

Non havvi ad esempio artigliere, che ignori quali difficoltà incontri l'osservatore a rilevare l'esito del colpo nelle ore antimeridiane quando tirato verso mattina, o verso ponente se il tiro è fatto nelle ultime ore del giorno. Perchè adunque trascurare queste circostanze, che hanno tanta influenza nell'osservazione? Non sarebbe al contrario giovevole che l'esercizio ne tenesse gran conto? E che questo si svolgesse graduatamente, passando dalle più facili alle più difficili circostanze, per differenti condizioni di luce, per stato atmosferico più o meno giovevole, per maggiore o minore obliquità di direzione dell'osservatore rispetto a quella del tiro, per posizione coperta o scoperta del punto supposto battuto, per distanza successivamente crescente? Crediamo, ad esempio, di non essere smentiti se asseveriamo che nessun reparto venne fino ad oggi esercitato a rilevare l'esito del tiro a 7 od 8 *km* di distanza, malgrado le moderne artiglierie spingano così lontano il loro tiro; vantaggio di cui si trarrà certamente partito nelle future guerre d'assedio. La quale idea un' altra ce ne suggerisce, che potrà essere riconosciuta utile, quella di dare la preferenza agli esercizî fatti sull'albeggiare, avvegnachè è questa l'ora che d'ordinario, nella guerra d'assedio, si sceglie per l'apertura del fuoco, almeno da parte dell'attaccante.

L'osservazione del tiro in terreno molto coperto ed alle grandi distanze, non può farsi che da siti elevati. Gioveranno all'uopo i tetti delle case, i campanili, gli alti alberi che per avventura si trovino in vicinanza del sito prescelto come osservatorio. Se per l'esercizio di cui parliamo mancassero siffatte cose, vi si potrebbe supplire con osservatorî simili a quelli, che furono usati dall'artiglieria dell'attacco nel simulacro d'assedio della piazza di Verona fattosi nello scorso

anno (Fig. 1ª). Un' abetella della lunghezza di 6 ad 8 metri, trattenuta da due sarte, porta alla sua estremità superiore, solidamente fissato, un ripiano di tavole sul quale può trovar posto l'osservatore. Colassù egli può salire e scendere coll'aiuto di piuoli di legno applicati al trave, e tenersi saldo ad una specie di pennone ed alle due piccole sarte che lo sostengono. Un solo osservatorio può servire, come a Verona, per più batterie.

Altra circostanza, che dovrebbe essere curata nell'esercizio di cui parliamo è quella di rendere in modo assoluto persuaso l'osservatore di non emettere giudizio, se non quando è certo della fatta osservazione. Ed invero nelle norme date dall'istruzione sul tiro è detto *di ritenere non fatti i colpi non bene osservati*, principio imprescindibile per regolar bene e presto il tiro, perchè diversamente si farebbero correzioni non corrispondenti al vero. Val meglio consumare uno o più colpi come vuole l'enunciato principio.

E gli esercizî d'osservazione del tiro a shrapnel perchè non son fatti anche dall'artiglieria da fortezza, come ora pratica l'artiglieria da campagna? Ognun sa quanto sia difficile siffatta osservazione e come possa giovare l'esercizio, oggi specialmente che il tiro a shrapnel è spinto fino alle maggiori distanze del tiro a granata.

Astrazione fatta poi dalle migliorie enumerate, non havvi dubbio che l'esercizio riuscirà profittevole alla sola condizione di assegnare ad ogni compagnia un conveniente numero di castagnole, che permetta di svilupparlo in modo adeguato. A ciò non soddisfa l'*Atto* N. 74 del 1884 (1), che concede annualmente a ciascun reggimento da fortezza 150 *kg* di polvere per confezione di castagnole. Con tale assegno non si potranno dare ad una compagnia che 42 castagnole, numero del tutto insufficiente. L'intento da noi vagheggiato non sarà, a quanto crediamo, raggiunto se non assegnando da 3 a 400 castagnole per anno a ciascun reparto e prescrivendo che l'esercizio debbasi fare per un lungo tratto del

1 *Giornale militare ufficiale*, Parte I.

riodo estivo, e svolgersi in due parti. La prima, prepa-
oria dell'altra, limiterebbesi a sviluppare in tutte le accen-
:e e svariate circostanze l'osservazione; la seconda invece
ı sarebbe che l'applicazione della prima nella condotta del
co.

IV. — *Esercizî di guerra d'assedio mediante nulacri progressivi d'attacco e difesa delle piazze forti.*

sercitazione di sommo profitto per l'artiglieria da fortezza
ella, che concerne i simulacri d'assedio delle piazze forti,
i primi esempi ci vennero dai Tedeschi.
ino ad ora in Italia tali esercizî si fecero a larghi inter-
di tempo, essendosi compiuto il primo a Piacenza nel
', il secondo in Alessandria nel 1880, l'ultimo a Verona
ı scorso anno.
tutti presero parte, colle truppe tecniche, anche truppe
nea ed artiglieria da campagna, in guisa che le eserci-
ni non furono limitate al simulacro delle operazioni
edio, che competono al genio ed all'artiglieria da for-
, ma si estesero, fin dove fu possibile, e più nell'ultima,
ione tattica, che respinge il difensore sotto la protezione
uoi forti, l'accerchia, resiste e contrasta agli sforzi di
offesa, prende parte alle operazioni d'assedio a misura
. sviluppano, e da ultimo ne coglie il frutto.
iò fu saggia misura, avvegnacchè venne rimproverato
onsimili esercitazioni fatte all'estero di essere limitate
le truppe tecniche, mentre anche per quelle mano-
è manifesta l'utilità dell'esercizio, per le vaste ed in-
operazioni della guerra d'assedio, e pel modo tutto
lare con cui si svolgono e s'avvicendano le azioni
e.
mprovero è pertanto pienamente giustificato.
ol fare come noi abbiamo fatto siamo andati esenti
ıde? Pare a noi invece di essere caduti nell'errore
; all'estero esclusione troppo assoluta delle truppe

combattenti: da noi esclusione non meno assoluta dell'esercizio preparatorio spettante alle armi tecniche.

Di siffatto esercizio ci ha dato notevole esempio la Germania nel simulacro d'assedio della piazza di Königsberg. Anche l'ignaro di cose d'artiglieria, rileggendone l'esteso sunto dato nello scorso anno dalla *Rivista* nel fascicolo di giugno, si farebbe un'esatta ragione degli svariati e molteplici incarichi e combinazioni di servizî, che incombono all'artigliere da fortezza nella guerra d'assedio; e col riconoscere che in quella grande e complessa azione a lui spetta giuocare la parte principale, intenderebbe come le istruzioni circostanziate di quartiere e di poligono debbano passare per uno scalino intermedio, prima di arrivare all'esercizio di un completo simulacro fatto col concorso di tutte le truppe.

Pare a noi pertanto che, pur facendosi di quando in quando esercitazioni consimili a quella di Verona, le truppe tecniche, specie l'artiglieria, venissero negli anni intermedî esercitate da sole, con metodo adattato al progressivo sviluppo delle operazioni, che sono ad esse particolari, essendo lecito dubitare, diversamente facendo, che il frutto dei grandi simulacri non corrisponda sempre, almeno per l'artiglieria, alle ingenti spese che arrecano.

L'esercitazione d'assedio della piazza di Königsberg innanzi ricordata, che giudichiamo lodevole ed imitabile esempio di esercitazione ristretta all'artiglieria da fortezza, indica le modalità da seguirsi all'uopo.

V. — *Metodo d'ammaestramento per l'artiglieria da fortezza.*

Terminiamo la seconda parte delle nostre *idee* con uno sguardo al metodo, secondo il quale svolgonsi nel loro complesso le istruzioni pratiche dell'artigliere da fortezza.

Il nuovo regolamento d'istruzione e di servizio interno recò notevoli mutamenti nell'indirizzo delle nostre istru-

ni. cercando di sradicare l'antico metodo che, col ripi-
ıre annualmente le esercitazioni tutte, per ripeterle come
l'anno ultimato, col farle precedere dalle teorie ai gra-
ıti. anche queste ripigliate sempre da capo, rendeva l'istru-
ıe pesante e monotona, automi più che altro il soldato
il graduato. Quello non era esercitato che a fare movi-
ıti nelle più facili circostanze, questo a ripetere le parole
testo, tanto fedelmente ed automaticamente che, se gli
ivolgeva in termini diversi una domanda relativa a
la stessa cosa, che stava insegnando ai soldati, era molto
ırazzato nel saper rispondere.
nuovo regolamento di servizio interno ha raggiunto il
scopo?
prà darsi da se stesso risposta il lettore a seconda del
nodo di vedere e del modo come ha visto applicare nel
io reggimento le nuove disposizioni sancite, che sono
er nostro così elastiche da lasciare larga e ragionata
tiva in chi presiede all'indirizzo delle istruzioni.
canto nostro ecco come vorremmo impartite le istru-
pratiche per l'artiglieria da fortezza.
to accurata intanto ed insegnata con interesse, con vera
ne. l'istruzione del soldato allorquando è coscritto nei
sei mesi di sua permanenza sotto le armi. È quella
. il fondamento di tutta l'istruzione circostanziata, che
conoscere il soldato, e di essa ne renderemmo in modo
to responsabile il comandante della compagnia. Non
teremmo mai l'istruzione del coscritto fatta diversa-
che sotto la direzione del proprio capitano; saremmo
tanto rigorosi da non permettere la sua lontananza,
l tempo, per altra ragione non dipendente da forza
ıre. Allorquando l'istruzione della recluta è stata bene
ıta. il soldato ne saprà quanto basta per essere in
li adempiere il dover suo, sotto la direzione dei gra-
degli ufficiali, per tutto il tempo che resta sotto le

pari cura ed interesse vorremmo fatto l'insegnamento
evi caporali, dando alle istruzioni quel maggior

sviluppo, che è necessario per istruire chi deve a sua volta insegnare agli altri. Ottima disposizione, esclusa dal nuovo regolamento, non sappiamo per quali ragioni, era quella prima in vigore che permetteva di riunire gli allievi in una speciale compagnia. Il reparto, che venivasi così a costituire interveniva alla scuola di tiro ed aveva proprî ufficiali. Tutto ciò era vantaggioso non solamente per le istruzioni, ma anche per gli esercizî del servizio interno che ha tanta importanza pel graduato e la cui pratica conoscenza poteva opportunamente svilupparsi.

Le istruzioni ai graduati, o come suolsi dire, le *teorie*, non le faremmo che per alcune istruzioni tutte particolari ai graduati, quindi assai ristrettamente, affidando per lo contrario agli ufficiali della compagnia il còmpito di istruirli. Chi più di essi è interessato a formarsi dei buoni graduati per istruzione, condotta, attitudine professionale?

Prendiamo come esempio una compagnia, che sia rimasta distaccata dal proprio corpo per un certo tempo, in condizioni tali da non essere distratta dalle istruzioni e che abbia avuto i mezzi tutti necessarî per attendervi con regolarità. Diamo a questa compagnia dei buoni ufficiali, che mettano a profitto dei loro dipendenti la loro intelligenza e buona volontà. È certo che quella compagnia avrà un personale ottimamente esercitato e graduati eccellenti sotto ogni aspetto. Di più tra essi ed i loro dipendenti e superiori esisterà un tale affiatamento, un così lodevole spirito militare, e perchè no? anche un cameratismo tanto elevato, che difficilmente si troveranno in egual grado sviluppati in altre compagnie, nelle quali le occupazioni giornaliere e le istruzioni sono fatte ora con questo, ora con quell'altro superiore.

La sintesi di tuttociò è che l'istruzione dev'essere affidata al capitano coadiuvato da' suoi ufficiali, come pure l'istruzione dei soldati e dei graduati deve farsi per compagnia. E sopratutto occorre non affaticare soverchiamente gli ufficiali nelle operazioni sistematiche, nelle esigenze delle *routine*, ma pretendere al contrario che mettano a profitto del servizio e delle istruzioni tutte le loro facoltà. In questo, e non

deve nascondere, siamo deficienti. L'ufficiale, specie i subal-
rni, troppo spesso crede che l'obbligo suo sia quello di pre-
nziare, e troppo spesso dimentica che deve invece predi-
orre e studiare, prima di fare una cosa, come questa debba
er fatta, e tenere a mostrare, più che ai superiori ai suoi
endenti, che fa così perchè così vuole il dover suo. È
sto però aggiungere che tuttociò è conseguenza del si-
ma e della inadeguata iniziativa lasciata all'ufficiale; ces-
à pertanto non appena quello avrà mutato indirizzo.
i obietterà che il servizio ed altre difficoltà si oppongono
attuazione di quanto abbiam detto. Non lo crediamo se
emo tagliar corto nelle abitudini, che oggidì più nulla
tifica, camminando dritti verso lo scopo prefisso. Non si
à certamente fare così tutti i giorni, ma allorquando il
izio sarà comandato con parsimonia e con razionale ri-
izione, quando non vi saranno ufficiali occupati nelle
e e graduati da queste distolti, avremo per tre giorni
no della settimana libera del tutto una compagnia per
. la quale potrà attendere alle sue istruzioni con tutti
prî graduati ed ufficiali. Se ne ricaverà tale vantaggio
ompensare largamente gli altri tre giorni perduti.
petizioni metodiche di istruzioni in determinati periodi
nno non ne faremmo mai. Se il capitano vede taluno
oi dipendenti deficiente in qualche istruzione, pensi lui
vvedere come meglio crede. Ma vorremmo rinfrescata
moria di quelle, che non avendo continuata applicazione
o dimenticarsi, come i nodi, le prescrizioni del servi-
rritoriale relative a casi non considerati nel servizio
liero, le avvertenze sulla buona conservazione ed im-
del materiale, i ripieghi, i doveri dei militari nelle
anze diverse da quelle in cui si trovano abitualmente,
li. Terremmo al contrario costantemente esercitati il
to e l'anziano nell'*applicazione* delle principali istru-
oprie della specialità cui appartengono, senza dimen-
la ginnastica agli ordigni, che vorremmo curata, più
nto suolsi fare, come servizio utile al corpo, non meno
a mente.

Prendiamo come esempio il servizio delle artiglierie. Non è cosa, che desti molto interesse nell'ufficiale e profitto nel soldato lo stare per un'ora e mezzo nella solita batteria della spianata a ripetere (e pur troppo lo abbiam veduto fare da qualche compagnia, anche durante le annuali esercitazioni nei forti di sbarramento) cariche sopra cariche, nomenclature su nomenclature. Fate invece la stessa istruzione possibilmente in una vera batteria o nel terrapieno di un forte; disponete i pezzi in guisa che si possa fare il puntamento ora direttamente al segno, ora mediante l'aiuto di piani di direzione, situandoli all'uopo o allontanati dal parapetto o nel terrapieno basso dell'opera; fate tracciare i detti piani: organizzate il personale come pel servizio di batteria ed alternate col servizio il puntamento ora coll'alzo, ora al falso scopo, ora col regolo con cursore o colla vite di mira o col quadrante e cambiate bersaglio, simulando sempre il vero. Desterete un vivo interessamento in tutti, l'esercizio sarà profittevole e potrà durare anche tre ore, senza che sia avvenuto di consultare l'orologio per contare il tempo, massime quando, e lo vorremmo sempre fatto, il servizio di batteria fosse coordinato coll'esercizio sulla condotta del fuoco, e questo con l'osservazione dei risultati del tiro, mediante scoppio di castagnole.

Ammessi questi principî, ecco da ultimo come li applicheremmo alla pratica.

Consacreremmo l'inverno, che è la stagione meno propizia all'istruzione, alle ripetizioni delle materie credute necessarie, alle scuole ed all'insegnamento delle teorie. Dicemmo quali, a parer nostro, dovrebbero essere le istruzioni da ripetersi pei soldati; le teorie ai graduati sarebbero limitate a quelle istruzioni, che sono ad essi speciali e che non debbono insegnare ai soldati come: il servizio territoriale per la parte, che li riguarda, il servizio di sicurezza in campagna, la fortificazione, le nozioni teoriche sul tiro, la scuola delle distanze, ecc.

Nel periodo estivo, che incomincia coll'aprirsi della buona stagione e coincide col tempo, nel quale le reclute passano

ar servizio cogli anziani, faremmo incominciare le istru-
ni *applicate di compagnia non eseguendole mai* nel luogo
ilito per le istruzioni del periodo invernale, ma in forti
a piazza scelti non troppo lontano, per potervi mandare
nalmente la truppa. È nei forti dove l'artiglierie da
ezza deve formarsi ed istruirsi, non nelle spianate, non
cortili di manovra. Ecco il segreto. Ed in questi forti
nmo applicazioni del servizio e puntamento dei pezzi
modo innanzi tratteggiato ed in modo consimile appli-
ni di costruzione di paiuoli e di manopere di forza per
re e disarmare rampari, di osservazioni di risultati del
di lavori in terra e via dicendo.

ben ci apponiamo avremo, così facendo, vinta la noia,
quasi sempre accompagna la sterile ripetizione degli
zî, terremo desta e consacrata al servizio ed all'istru-
l'intelligenza dell'ufficiale, lo abitueremo ad una ra-
vole iniziativa e svilupperemo, meglio che colla *teoria,*
lità professionali del graduato.

III.

Organizzazione del fuoco d'artiglieria nelle piazze forti e forti di sbarramento.

I. — *Le nostre prescrizioni regolamentari.*

È noto come oggidì si richiede che ogni opera di fortificazione armata con artiglierie, sia provveduta di tabelle e carte topografiche a grande scala, congegnate in guisa da poter fornire senz'altro tutti gli elementi necessarî per mettere il pezzo in giusta direzione ed elevazione, anche senza puntare al segno, e per aprire istantaneamente il fuoco alla distanza voluta.

Nè ciò basta, perchè siffatte cose voglionsi avere congegnate in guisa da somministrare con eguale facilità e sicurezza i dati occorrenti per organizzare il tiro di gruppo o concentrico in ogni possibile evenienza e circostanza di tempo e di luogo.

Siffatti studî si sono talmente imposti che debbonsi considerare oramai come un complemento indispensabile dell'armamento.

Le prescrizioni che vi si riferiscono sono presso di noi contenute nell'*Istruzione sul servizio d'artiglieria nei forti di sbarramento*, che si applicano per analogia anche alle piazze forti terrestri dello Stato, e consistono essenzialmente nei moduli F ed in una carta topografica al 10.000 sussidiata dalla tabella A.

I moduli F contengono le distanze dei punti più importanti battuti da ogni singolo pezzo e varî altri elementi,

cui quelli abbisognevoli per puntare senza dirigere la
a al bersaglio. Questi moduli, ammesso che siano sempre
i con metodi di incontrastata precisione, sono in gene-
incompleti, perchè non contengono che alcuni dei punti
presi nel settore di tiro del pezzo a cui ognuno di essi
iferisce. Tale lacuna si manifesta particolarmente pei
ti coperti, che dovrebbero invece essere i preferiti. D'altra
e moltiplicandoli si rende lo specchio meno pratico e
omplicano le linee tracciate sulle rotaie dei paiuoli. I
uli F finalmente riescono imperfetti quando i pezzi sono
alcati su affusto d'assedio.

carta topografica è tenuta dal comandante dell'arti-
ia (non è prescritta pei comandanti di batteria), ed è
a in zone numerate, che corrispondono ad altrettante
ne della tabella A, in ciascuna delle quali è indicato
olo come la zona è battuta dai singoli pezzi della
a. Egli può adunque rilevare il concentramento dei
i in ciascuna zona. Così, pertanto, allorquando gli os-
ori avranno segnalato che il nemico è comparso in
ata posizione, o sta preparando l'impianto di una bat-
od altra cosa qualsiasi, il comandante dell'artiglieria
a vedere sulla sua carta a quale zona corrisponde il
segnalato, e troverà poscia nella relativa colonna della
le batterie od i pezzi che vi hanno azione, ed or-
opportunamente l'apertura del fuoco.

sto metodo, commendevole per la sua semplicità e poca
he richiede, è deficiente nella precisione, poichè nè la
nè la tabella limitano nettamente il tiro di ciascuna
a o pezzo nella singole zone; non offre il mezzo al
tore di dare precise indicazioni relative alle fatte os-
oni ed al comandante di riportarle sulla carta in guisa
determinare la giusta posizione da battersi ed indi-
a ai comandanti delle batterie.

oi il punto segnalato non è fra quelli contenuti nel
F. e per disavventura il comandante della batteria
oi osservatori non possono vederlo, l'esecuzione del
sarà pronta, e l'inimico godrà di qualche sicurezza,

che potrà essergli di grande giovamento se saprà approfittarne. Egli pertanto potrà avere il vantaggio della sorpresa, mentre il difensore lo avrà perduto, per non aver saputo ritrarre tutto l'utile che poteva e che doveva assicurarsi collo studio preventivo del terreno e dell'organizzazione del fuoco.

Nessuna disposizione è poi data per il tiro a shrapnel, neppure ricordato dall'istruzione ed il lettore, che ci ha cortesemente seguìti, sa con quanto danno.

L'esperienza infine ha dimostrato quanto sia poco pratico il piombino appeso all'estremità posteriore del sott'affusto per dare la direzione, quando i pezzi sono in barbetta. Basta un po' di vento, che d'ordinario abbonda nelle regioni montane, per rendere inservibile quel primitivo istrumento.

E se gli affusti sono d'assedio qual mezzo adottasi? L'istruzione nol dice.

Il nostro sistema adunque, se siamo nel vero, è incompleto, o per lo meno inferiore a quelli escogitati dalle artiglierie di altre nazioni.

Ne giudichi il lettore a cui presentiamo come esempio il metodo all'uopo usato in Francia, secondo l'ingegnoso sistema immaginato dal capitano Perruchon (1)

II. — *Metodo Perruchon in uso in Francia.*

L'ufficio del comandante dell'artiglieria, stabilito in posizione centrale, comunica col telegrafo o col telefono, coi pezzi di ciascuna batteria e ad un tempo coi posti di osservazione stabiliti fuori della piazza, in punti convenientemente scelti.

Egli ha a sua disposizione una carta topografica dei dintorni della piazza alla scala del 20000, fatta colla maggior possibile esattezza ed incollata sopra una piastra di zinco. La

(1) La descrizione che presentiamo al lettore è presa quasi testualmente dal *Manuel complet d'artillerie*, edito a Parigi dal Plessix nel 1883.

rta è quadrettata mediante i meridiani e paralleli di minuto
minuto centesimale. A corredo di questa carta havvi:

a) un *piccolo rettangolo mobile* (papillon), di carta o di
ico sottile, che porta sopra uno dei suoi lati minori una
uazione in secondi centesimali di longitudine e su
scuno di suoi lati maggiori una graduazione in secondi
tesimali di latitudine;

b) un *triangolo rapportatore* (Fig. 2ª) di zinco, la di cui
e M N è graduata nello stesso modo di un *triangolo vi-
le* (Fig. 3ª) di cui fanno uso gli osservatori, come or ora
mo; nel suo vertice è praticato un foro O;

c) una *tabella riepilogativa*, che indica per ciascuno dei
ti principali del terreno: le opere od i pezzi che possono
erlo; gli elementi di tiro all'uopo occorrenti; la specie
puntamento (diretto od indiretto); qualche cosa insomma
ssomiglia ai nostri moduli F fusi insieme colla tabella A,
ui già si è fatta parola.

scopo del rettangolo mobile di dare il mezzo di misurare
carta, coll'approssimazione di un secondo, le coordinate
rafiche di un punto qualsiasi dell'interno di un quadretto,
rovare nel quadretto stesso un punto di cui si conoscono
te coordinate.

riangolo rapportatore serve per determinare sulla carta
ezione del punto segnalato dagli osservatori.

tabella riepilogativa infine mostra la concentrazione del
nei punti più importanti e somministra gli elementi
apertura del fuoco.

a carta, preparata come si è detto, sono con tutta esat-
segnate e distinte con numero d'ordine le seguenti
larità:

la postazione delle diverse bocche da fuoco della piazza;

la posizione degli osservatori;

punti ben definiti del terreno esterno ai quali gli
tori debbono riferire le loro osservazioni fatte col
lo visuale.

un osservatore, fa uso di questo triangolo che com-
(Fig. 3ª) di una base di legno A B e di uno stelo *b*

esattamente perpendicolare alla base, alla quale è unito per mezzo dei due archi d'appoggio *a a*. La cresta della base è munita di una lastra metallica su cui è incisa una graduazione di 100 divisioni. Lo stelo *b* ha alla sua estremità una mira C V, collocata in guisa che il raggio visuale passante per il fondo della sua tacca V e la divisione 50, che segua il punto di mezzo della base A B, sia esattamente perpendicolare alla direzione della base stessa.

Vediamo ora l'uso e lo scopo di questo importante strumento e del suo omologo tenuto dal comandante dell'artiglieria.

Allorquando l'avversario si presenta in un punto qualunque del terreno, i diversi osservatori, che possono vederlo, lo segnalano tosto al comandante dell'artiglieria col telegrafo o col telefono ed intanto ciascuno colloca ben orizzontalmente il triangolo, disponendolo in guisa che il raggio visuale passante per V e la divisione 50 della base risulti diretto al punto del terreno convenuto rispettivamente come segno. Ciò fatto l'osservatore traguarda per la stessa tacca, senza punto muovere il triangolo, il punto occupato dal nemico, e legge sulla graduazione della base il numero della divisione incontrata da questa seconda visuale; poscia trasmette immediatamente questo numero al comandante dell'artiglieria.

Questi colloca allora sulla sua carta il triangolo rapportatore in guisa che il foro O corrisponda al punto che rappresenta sulla carta stessa l'osservatorio, e la divisione 50 della graduazione M N, eguale alla graduazione della base del triangolo visuale dell'osservatore, coincida colla linea tracciata sulla carta per unire l'osservatorio col rispettivo punto di riporto. Segna allora un punto in corrispondenza della divisione segnalata dall'osservatore e traccia una retta, che partendo dall'osservatorio e passando pel punto ora detto si prolunghi di quanto basta. Evidentemente la posizione cercata si troverà su questa linea e resterà pienamente determinata dall'intersezione con questa di altra linea in modo analogo tracciata dietro le segnalazioni di altro osservatorio. Se gli osservatori, che hanno rilevato il nemico sono più di

si avrà il mezzo, mediante le loro rispettive segnalazioni, controllare la giusta posizione, che interessa conoscere.

l comandante d'artiglieria, consultata la tabella riepilo- iva indicante il concentramento dei fuochi ed i dati di itamento, trasmette allora a ciascun pezzo, che può bat- il punto segnalato, l'ordine di aprire il fuoco sul punto so, individuandolo col numero d'ordine del quadretto si trova e colle coordinate geografiche, che gli appar- ono, misurate col triangolo mobile ed aggiungendo quelle icolari indicazioni, che valgono a meglio precisare la po- ne del bersaglio. L'ordine, dice il Plessix, sarebbe con- o come segue:

zzo n. 17. — Aprite il fuoco colla carica di 4,500 kg il quadrato 477; a 23 secondi e mezzo nord, 62 se- est, punto quotato 315 a 80 m circa a nord-est del segnato A.

per avventura il punto da battersi non è contenuto tabella riepilogativa, sarà facile al comandante l'arti- di giudicare, riferendosi ai punti principali più vicini. siano i pezzi, che possono battere l'obiettivo e gli ele- all'uopo bisognevoli.

eseguire l'ordine ricevuto, l'ufficiale da cui dipende o indicato, ricorre ad una delle carte topografiche. della carica di 4,500 *kg*, assegnate al pezzo, essendo ngegnate in guisa da fornire immediatamente e senza gli elementi necessarî per l'apertura del fuoco.

te carte, denominate *tavolette di tiro*, (Fig. 4ª) non ne un frammento di quella comprendente tutti i din- della piazza tenuta dal comandante dell'artiglieria. al solo terreno battuto dal pezzo per cui devono la cui precisa posizione vi è rappresentata con un foro P che attraversa la lastra di zinco sulle quali collate. Vedremo più innanzi l'ufficio di questo foro. volette sono quadrettate in minuti centesimali come generale ed hanno un eguale rettangolo mobile. Ma una di esse è di più tracciata una serie di curve a versi numerate 1°, 2°, 3°... ecc., che rappresentano i

luoghi geometrici dei punti di caduta dei proietti lanciati con elevazioni di 1°, 2°, 3°... ecc. e colla carica a cui la tavoletta si riferisce; poichè giova avvertire come ciascun pezzo debba avere una dotazione di tante tavolette quante sono le diverse cariche colle quali può eseguire una data specie di tiro e le specie di tiro. È chiaro poi che, se il terreno battuto è piano, le curve ora dette saranno rappresentate da tanti circoli concentrici, il cui centro sarà il foro P. Se invece il terreno è accidentato, come nelle piazze di montagna, le curve saranno variabili l'una dall'altra, come sono quelle di livello delle odierne carte topografiche.

Ricevuto adunque l'ordine dato come esempio, l'ufficiale comandante del pezzo n. 17 cerca nella tavoletta della carica di 4,500 *kg* il quadretto portante il numero 477 e conta, coll'aiuto del rettangolo mobile, di cui, come si è detto, egli pure dispone, 23″,5 a partire dal lato inferiore del quadretto e 62″ a partire dal lato sinistro, ed ottiene il punto E, situato a metà distanza circa, tra le due curve corrispondenti ai numeri 13 e 14. Egli conosce pertanto quale elevazione dovrà darsi al pezzo, col quadrante a livello, per colpire il punto da battersi. Altro non resta a fare che dare al pezzo la voluta direzione. La tavoletta di tiro soddisferà anche a questa condizione.

All'uopo essa è munita di un arco graduato A B metallico, fissato alla carta e di un regolo P R, denominato *regolo di direzione*, imperniato per mezzo di un piuolo nel foro P, che rappresenta il pezzo ed è centro dell'arco predetto. Il lembo destro del regolo è curvato in guisa da correggere, in corrispondenza di ciascuna curva, la derivazione. L'estremità R del regolo porta infine un segno in forma di freccia.

La direzione da darsi al pezzo si ricaverà facendo girare intorno al suo perno il regolo di direzione finchè il lembo ricurvo sia a contatto del punto E corrispondente a quello, che si vuol battere e leggendo sopra l'arco metallico graduato il numero della divisione a cui la freccia del regolo corrisponde. Questo numero indica in centimetri la distanza, che debbono avere i due collari di un regolo scorrevole nella

analatura di un altro regolo graduato, che, con metodo verso, adempie nel fine all'ufficio del nostro scostatore.

Nelle batterie da piazza il regolo può usarsi per spostare coda dell'affusto tanto a destra che a sinistra; per lo che graduazione dell'arco della tavoletta è doppia, come indica figura.

La tavoletta serve eziandio pel tiro a shrapnel, indicando durata della traiettoria in corrispondenza di ogni curva, mezzo di divisioni in secondi e decimi di secondo pra- ite sulla faccia superiore del regolo di direzione, dalla te del suo lembo ricurvo.

oi dati di tiro contenuti nell'ordine di aprire il fuoco e e indicazioni fornite dalla tavoletta di tiro, il pezzo spara. osservatori rilevano il risultato del colpo col triangolo ale e lo segnalano al comandante dell'artiglieria, che, con edimento analogo a quello seguito per determinare sulla il punto da battersi, riporta il colpo sulla carta stessa e ca la correzione da farsi, che ordina pel secondo colpo. metodo Perruchon è certo commendevole e, come m detto, ingegnoso.

o suoi pregi: il sistema d'osservazione ed il modo di minare sulla carta i punti da battersi, la possibilità di ire in ogni circostanza di tempo e di luce il tiro senza re al segno, senza pur vedere il segno stesso, la pre- one della carta topografica, la facilità infine di orga- e il tiro di gruppo, pregio forse principale del sistema. inconvenienti, se non c'inganniamo, sarebbero di due cioè quelli, che si riferiscono alla costruzione degli cchi e quelli, che derivano dalla pratica applicazione ganizzazione del fuoco.

i primi notiamo:

che tutti i dati relativi all'osservazione e quelli for- lla tavoletta di puntamento sono risultanze di misu- grafiche; possonsi pertanto considerare di esattezza ;

la necessità di dover preparare diverse tavolette per zzo, secondo le differenti cariche, che può richiedere

la topografia del terreno da battersi: non si può del tutto escludere la possibilità che, nel momento, critico sempre, d'apertura del fuoco, una tavoletta venga scambiata con un altra;

3° la difficoltà di tracciare sulle tavolette, se il terreno è molto accidentato, come nelle piazze montane, le curve indicanti i punti geometrici di caduta del proietto lanciato con diverse elevazioni, crescenti di grado in grado. E siccome ufficio di queste curve è quello d'indicare l'angolo di elevazione necessario per battere un dato punto e non la distanza, così, sempre nel caso di terreno montuoso, esse non possono essere che il risultato di numerose accurate misurazioni e di calcoli, che forniscano la proiezione verticale di una successione di traiettorie corrispondenti ad una data elevazione fra due punti di differente livello. Lavoro lungo, paziente e di esattezza sempre relativa, per le inevitabili differenze, che possono sussistere tra la carta, per quanto fatta con precisione, ed il terreno;

4° la complicata costruzione dei regoli di direzione, ognuno dei quali deve avere, diversamente calcolate, la graduazione in secondi e la curvatura del lembo, variando a seconda della diversa carica impiegata, la durata della traiettoria e la derivazione.

5° finalmente, malgrado la fatica spesa per la costruzione delle tavolette di puntamento, la concentrazione del fuoco non è data che dalla tabella riepilogativa, la quale, in conclusione, dee risultare di tal mole da costituire un grosso volume di uso tutt'altro che pronto.

Gl'inconvenienti della seconda specie sono:

1° l'accentramento nel comando d'artiglieria della direzione della condotta del fuoco, ch'egli esplica non coll'intermezzo dei comandanti dei gruppi, nè dei comandanti di batteria, ma direttamente coi comandanti dei pezzi;

2° mentre il comandante d'artiglieria dovrebbe limitarsi ad indicare le batterie, che debbono aprire il fuoco, aggiungendo la specie del tiro da impiegarsi, si vuole ch'egli definisca la carica ed ordini perfino le correzioni;

3° il modo di rilevare l'esito dei colpi è lungo e com-
licato, specialmente quando diverse batterie della piazza
vranno un comune obiettivo.

III. — *Come potrebbesi modificare il metodo Perruchon e migliorare il nostro.*

Se ben ci apponiamo a noi pare che il metodo Perruchon
ssa semplificarsi, senza alterarne i pregi. Specie da noi se
rremmo all'uopo giovarci dei pregevoli apparecchi del pun-
nento indiretto dovuti al ten. colonnello Siacci (1).
Procediamo all'uopo nello stesso ordine tenuto per descri-
e il metodo di cui discorriamo.
Un primo miglioramento intanto noi crederemmo di ap-
tare al triangolo visuale usato dagli osservatori, sosti-
ndo cioè allo stelo fisso con traguardo, un'alidada. Non
e che l'osservatore possa con esattezza percepire ad oc-
) la divisione della base per la quale passa la sua visuale
ndo, orientato il triangolo sul segno stabilito, la dirige
punto occupato dal nemico. Un'alidada girevole, mu-
di vite di pressione, che dalla divisione iniziale 50 possa
rsi, senza spostare il triangolo precedentemente orientato
e si è detto, a quella che collima colla direzione cercata,
nderebbe all'intento più esattamente dello stelo fisso.

Crediamo ad esempio che essi potrebbero fornire gli elementi per
re il pezzo in direzione, senza ricorrere ai segni di rotaia, di cui son
l'inconvenienti e che non giovano per gli affusti d'assedio.
più tali segni sono fatti pel tiro a granata; pel tiro a shrapnel per-
o dovrebbero ripetersi a brevissima distanza, producendo maggior
ione, o calcolarsi le necessarie variazioni di spostamento.
ro le quali cose a noi pare che a tutto soddisferebbero gli appa-
Siacci, notando negli specchi F gli scostamenti fittizi avvece dei
di rotaia, misurati in differenti posizioni dei listelli, che sarebbero
inate in relazione alla lunghezza del regolo ed all'ampiezza del set-
izzontale del tiro.

La tavoletta di puntamento poi sembraci possa notevolmente semplificarsi.

Ed invero sono indispensabili le curve delle elevazioni ed il regolo, che corregga la derivazione ed indichi la durata della traiettoria? Per quanto il sistema sia ingegnoso il risultato sarà sempre non rigorosamente esatto. Se è così adunque, e la sola esattezza indiscutibile giustificherebbe il complicato e dispendioso lavoro che richiede la preparazione della tavoletta, sarebbe più semplice e ad un tempo forse più pratico:

limitarsi a tracciare sulla carta le linee estreme, che limitano, secondo le accidentalità del terreno, i settori di tiro di ciascun pezzo pel tiro più teso, ossia di lancio, indicando nell'interno del settore così tracciato le parti di terreno che non possono battersi in alcun modo e quelle, che sarebbero colpite col tiro indiretto. I dati occorrenti per determinare la carica di quest'ultimo tiro potrebbero essere forniti da specchi consimili ai nostri moduli F;

semplificare il regolo di direzione riducendolo ad una semplice misura lineare d'acciaio graduata a distanze, in relazione alla scala della carta topografica adoperata.

Sopprimeremmo poi anche l'arco fissato alla tavoletta, perchè coi nostri già ricordati apparecchi non è più necessario.

Con siffatte semplificazioni avremo una tavoletta, che non servirà per un sol pezzo, ma per tutta la batteria, con un regolo di direzione e delle distanze comune a *tutte* le tavolette costrutte, con carte di una stessa scala grafica, lasciando alle tavole di tiro, che non faranno certo difetto in un forte, od agli specchi F pei tiri indiretti, di fornire tutti gli altri elementi di tiro nel solo tempo occorrente per trovare la pagina, che li contiene. Invece di diversi possibili errori, ne potremo per avventura commettere uno solo, quello che può derivare dalla misurazione grafica della distanza per inesattezza della carta topografica. L'aggiustamento e successiva rettificazione del tiro, secondo il semplicissimo e razionale sistema usato dalla nostra artiglieria, s'incaricherebbero di presto correggerlo.

'osi semplificata la tavoletta più non presenta il mezzo, e quella del Perruchon, di mettere il pezzo in direzione, ndo il bersaglio non è direttamente veduto dalla bat- ı. di incominciare il tiro anche nella notte, di tener o infine del dislivello, che può esistere tra la batteria l segno.

ciamo subito che quest'ultimo inconveniente, tranne il di tiro indiretto, è trascurabile in pratica come insegna 80 Parte IIª delle *Nozioni generali*, per noi in uso, *iro delle artiglierie d'assedio e da campagna* (1). Ma se resse conoscere l'angolo di sito, potranno all'uopo ser- con sufficiente approssimazione pratica, che sarà presto icata colle correzioni del tiro, le curve di livello, che nitidamente e con precisione tracciate nelle carte topo- he oggidì in uso.

anche alla prima delle due esposte deficenze della ta- a ridotta è possibile ripiegare vantaggiosamente. In- e il bersaglio è visibile dalla batteria non havvi bisogno o e di misurazioni sussidiarie, poichè ad ogni altro a è sempre da preferirsi quello di puntare il pezzo, imo colpo, direttamente al segno. Pei colpi successivi edono gli apparecchi pel puntamento indiretto, senza ıltro preoccuparsi che dell'osservazione dei risultati del È la necessità dell'arco riscontrasi per le piazze forti ıura, avvegnachè sarà sempre possibile collocare os- ori a sufficiente altezza da vedere il bersaglio e rile- esito dei colpi, che, anche nella peggiore ipotesi d'una direzione sbagliata, saranno portati intorno al bersa- po pochissimi colpi.

rsa invece è la bisogna per le piazze in terreno mon- e il nemico trovasi in uno dei punti inclusi nei no- od. F, i principali del terreno, che può giovare di come avrà suggerito il diligente studio che in tempo deesi fare di ogni possibile attacco a cui può sotto- piazza, nulla occorre perchè gli scostamenti fittizî

(1) me 7, Tit. II.

annotati nei moduli oradetti (1), risponderanno pienamente e con esattezza allo scopo. Ma se il punto da battersi invece non venne incluso nel mod. F, potremo raggiungere l'intento in due modi cioè:

a) se è vicino ad uno di quelli contenuti nel mod. F, puntare il pezzo su questo e, misurate sulla carta le due coordinate del bersaglio rispetto al punto mirato, correggere opportunamente i dati di puntamento, che a questo si riferiscono, mediante il citato apparecchio ed aprire il tiro;

b) dirigere il tiro contro un'estesa superficie verticale, che possa per avventura trovarsi, come prevede il N. 99 delle già ricordate *Nozioni di tiro*, in prossimità del bersaglio e trasportare sul bersaglio stesso la rosa ottenuta colle regole del tiro d'insegnamento, con variazioni nei dati di puntamento, come nel caso precedente. La superficie pel tiro di prova potrà essere una casa, e se questa non vi fosse, una porzione ben definita e chiara di una falda di montagna.

Si darà la preferenza al primo metodo quando gli osservatori potranno scorgere il bersaglio battuto e rilevare l'esito del tiro; si prescegliera il secondo nel caso contrario, controllando il risultato mediante tiri corti di quando in quando provocati apposta.

Resterebbe a definirsi il modo come eseguire il tiro durante la notte, o nei giorni nebbiosi, a cui l'arco Perruchon permette di provvedere. Lo permette però in modo molto relativo, poichè ai possibili errori inerenti al sistema, manca del tutto il mezzo di fare le rettificazioni. Del resto ricordiamo che il tiro di notte, od incominciato nella nebbia, non può dare risultati attendibili, se non quando sia la continuazione del tiro opportunamente rettificato prima; per lo chè si conchiude essere sempre di dubbio risultato, qualunque sia il sussidio a cui si ricorre, il tiro, che non può rettificarsi coll'osservazione. Ammesse così fatte incertezze a noi pare che, se circostanze del momento richiedessero di inco-

(1) Vedi nota a piè della pag. 191.

minciare ad ogni costo il tiro di notte od in giorno nebbioso, lo potremo sempre fare o coi dati dello specchio F, se il punto da battersi è in essi compreso, con correzioni ai dati oradetti nel caso contrario.

Con tali semplificazioni l'organizzazione del tiro delle piazze forti potrebbesi preparare, ad esempio, come segue (1):

Due carte topografiche dei dintorni della piazza, alla scala del 20 o 25 mila per le piazze di pianura, del 10 mila per quelle di montagna, dovrebbero essere installate nell'ufficio del comandante d'artiglieria sopra due ampi tavoli disposti in modo che, adattandovi la piastra di zinco sulla quale è incollata la carta, questa resti *con tutta esattezza orientata.* È ovvio dire che l'ufficio dev'essere provveduto di apparecchio telegrafico o telefonico, in comunicazione col comando superiore, coi comandanti dei gruppi di batterie, coi comandanti delle batterie ed infine colle singole stazioni degli osservatorî.

L'una di tali carte sarebbe in tutto simile e preparata come quella descritta a pag. 184 pel comando d'artiglieria, secondo

---

(1) Non intendiamo di proporre un metodo da adottarsi. Come in ogni altra parte del nostro studio, anche qui non diamo che delle *idee*, con lo scopo principale di mostrare come sia necessario modificare o cambiare le nostre disposizioni e con quello secondario di giovare in qualche modo a chi dovesse attendere alla bisogna. A complemento poi di quanto stiamo per esporre diremo che tutto lo studio del terreno, base del sistema, dovrebbe essere affidato, anzichè alle Direzioni d'artiglieria, alle compagnie da fortezza, che annualmente si recano per esercizio nei forti di sbarramento, o sono di guarnigione in piazze forti. Come esempio di studio del terreno diamo nel modulo II, con cui termina la terza parte del nostro studio, la ricognizione di una strada nel raggio d'azione delle artiglierie di una piazza, modulo che può applicarsi evidentemente a qualunque altra zona di terreno battuto.

Siffatte ricognizioni e studî potrebbero con molto vantaggio eseguirsi dalle compagnie da fortezza in occasione delle annuali esercitazioni nei forti di sbarramento, lasciandovele il tempo all'uopo necessario, sussidiandole con distaccamenti del genio, provvisti degli strumenti occorrenti per i rilievi da farsi, i profili da levarsi e via dicendo.

il metodo Perruchon e come questa accompagnata dal rettangolo mobile e dal triangolo rapportatore per determinare, sulle indicazioni degli osservatori, la posizione da battersi ed individuarla ai comandanti delle batterie.

L'altra carta sarebbe preparata nel modo mostrato dalla fig. 5ª tav. IIª e fornirebbe il mezzo d'indicare prontamente al comandante d'artiglieria, senz'altro aiuto di tabelle, quali sono le opere, che possono aver azione sul punto da bersagliarsi e con quale specie di tiro. Tal carta sostituirebbe quella divisa in zone e la tabella A prescritta dalla nostra istruzione sui forti di sbarramento, ed a noi pare preferibile a queste, perchè, se non c'inganniamo, ci sembra più precisa di quanto non siano le indefinite indicazioni, che per ciascuna zona fornisce la oradetta tabella. Nella nostra carta sarebbero con ogni cura tracciati i settori di tiro delle singole batterie, a seconda del loro armamento e dei punti geometrici di caduta della granata alle massime distanze utili del *tiro di lancio*, rapporto alla topografia del terreno. La compenetrazione di tali settori è distinta con diversi colori, i quali, mediante l'aiuto di una leggenda tracciata in calce alla carta, se i settori non sono molti (vedi ad esempio la fig. 6ª tav. IIIª) o di uno specchio come il modulo I, che presentiamo a spiegazione della fig. 5ª tav. IIª, dimostrano la maggiore o minore intensità del fuoco nelle singole porzioni di terreno battuto. In qual modo poi queste porzioni siano battute, e da quali e quante artiglierie, è indicato dai numeri romani della leggenda o specchio, che fanno riscontro a quelli, che contraddistinguono ciascuna porzione. Vuolsi ad esempio conoscere quali sono le batterie e quali le bocche da fuoco, che possono concentrare il loro tiro sul punto A, che trovasi nella porzione di terreno tinta in celeste e distinta col numero LIII? La leggenda o specchio risponderà a quanto vuolsi sapere in corrispondenza del colore celeste e sulla linea del numero anzidetto.

Le porzioni interne dei settori, che non si possono battere in veruna maniera sono lasciate senza colore. Quelle invece che possono esserlo col tiro indiretto sono lasciate in

ZIONE

Può ess

MODULO II.

Piazza di . . . . . .

particolareggiato della strada da . . . . . a . . . . . .

Altitudine delle batterie ed ampiezza dei settori orizzontali di tiro.

	Del Forte *A*	Del Forte *B*	Del Forte *C*	Della tagliata	Della batteria occasion.
lla batteria del fianco destro. *m*	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
» del fronte . . . »	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
» del fianco sinistro »	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
ıtale del fianco destro. . *gradi*	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	da	da	da	da	da . . . .
	a	a	a	a	a . . . . .
del fronte. . . . . »	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	da	da	da	da	da . . . .
	a	a	a	a	a . . . . .
del fianco sinistro . . »	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
	da	da	da	da	da . . . .
	a	a	a	a	a . . . . .

L'Ufficiale incaricato

Numeri di richiamo alla Carta topografica	Strada da . . . . . a				Distanza dei singoli pu se o no veduti dalle ope		
	Natura	Altitudine metri	Particolarità diverse	Tratti che richiedono lavori di durata da parte dell'avversario	Forte *A*	Forte *B*	Forte *C*
dall'1 al 2	Rotabile di 1ª classe	938-940	Ponte in muratura sul torrente	Minato	1600-1700 veduto	1500-1600 veduto	non compreso nei settori di tiro
dal 2 al 3	Rotabile di 1ª classe	940	Allacciamento colla rotabile di	—	non battuto e non veduto	1800-1900 non veduto	2000-2150 non veduto
. . . . .	. . . . .						
. . . . .	. . . . .						
. . . . .	. . . . .						
. . . . .	. . . . .		Atta nella buona stagione al transito del carreggio d'assedio.				
. . . . .	. . . . .						
. . . . .	. . . . .						
dal 25 al 36	Carrareccia	1105	Il tratto compreso dal 25 al 36, punto questo favorevole per una batteria d'attacco, ha uno sviluppo di 2500 *m*, e può rendersi atto al transito del carreggio d'assedio in 8 giorni di non interrotto lavoro.	Ponte in muratura sul torrente. . . . minato.			
. . . . .	. . . . .						
. . . . .	. . . . .						
. . . . .	. . . . .						
dal 35 al 36	Mulattiera	1208		Tratto incavato nella roccia tra un precipizio ed una falda a picco.			
. . . . .	. . . . .						
. . . . .	. . . . .						
dall'80 all'81		1401	A 300 *m* a sud del punto 81, in direzione del forte *A*, posizioni favorevoli per stabilirvi batterie da attacco di facile costruzione, nascoste alla vista della piazza.				
82		1308	Posizione coperta favorevolmente per riunire il materiale delle suddette batterie.				

NB. *Tutte le varie colonne andrebbero completate in corrispondenza di ogn*

Come battuta la strada	Dati relativi al tiro indiretto					Annotazioni
	Distanza del ciglio coprente	Ciglio coprente sua altitudine	Quantità *a* *metri*	Quantità *b* *metri*	Angolo di sito *ε*	
rie con tiri di a ed a shrap- nnoni da 15 lel fronte del oni da 12 del detto forte, del forte *B*.	—	—	—	—	—	
ie a granata cioè: dai 4 fronte del ɔ indiretto, 5 del fianco *C* con tiro	1760	Costa orient. di M.te .... 950 *m*	36	10	5°	
	1750	Cima di M.te .... 1020 *m*	350	—	7°, 5	

agli esempî dati dall'1 al 3.

UNIV. OF MI

IRC

g 6:

). ma coperte con diverso tratteggio spiegato dalla
ıda (1).
)mandanti delle batterie, in comunicazione telegrafica
fonica col comandante del gruppo, col comando d'arti-
ı. e se ne è il caso, coi proprî osservatori, sarebbero
eduti di due frammenti delle carte topografiche tenute
nando predetto, in tutto simili a quelle, ma limitate
eno battuto dai proprî pezzi (Fig. 6ª tav. III·). La carta
ttata terrebbe luogo della tavoletta Perruchon, e sa-
munita del regolo d'acciaio destinato a misurare le
:e. L'altra, indicante il terreno battuto, dimostrerebbe
ri dei singoli pezzi, od almeno dei due estremi della
a. come nella figura.
ıoniamo due carte nel timore che il riunire in una
me sembra conveniente, la quadrettatura, l'intersezione
tori ed i varî colori delle diverse porzioni di terreno,
ıer avventura generare confusione e disordine.
queste due carte i comandanti delle batterie avreb-
moduli F conformi a quelli ora prescritti, moltipli-
i punti fin dove sia praticamente possibile ed in-
ovi i dati del tiro a shrapnel.
icheremmo infine indispensabile che ogni batteria
ı ora non si ha, una dotazione di *regoli e squadre*
e, doppî decimetri, bussole, compassi e simili.
ù di tutto vorremmo che ognuno fosse come noi con-
lla necessità di fare più di quanto fino ad oggi non
o, e di studiare un sistema, che rispondendo alla pra-
alle esigenze di una buona difesa, sia vero comple-
elle fortificazioni e delle artiglierie, che le armano.

Continua)

A. Bellini.

---

asi all'uopo la fig. 6ª, dove sono mostrate codeste particolarità,
ig. 5ª si sono dovute ommettere per la piccolezza della scala
per la molteplicità dei settori.

TEORIA CHIMICA

DELLE CALCI IDRAULICHE E DEI CEMENTI

A PRESA RAPIDA E LENTA

CAPO I.

Preliminari storici sulle varie teorie che furono immaginate dal 1819 in poi, per spiegare l'indurimento subacqueo delle malte composte con calci idrauliche o con cementi: lacune che rimangono a riempire su questo proposito.

Il celebre Vicat nel 1819 stabilì per la prima (1) volta, la teoria dei materiali idraulici, calci, cementi e pozzolane; ma in questa teoria mancavano ancora molti particolari sulle vere chimiche reazioni che avvengono sia nella cottura delle calci idrauliche e dei cementi, come pure nell'indurimento delle malte immerse; si ignorava insomma quali composti si formavano e la loro natura, essendo d'altronde la sola analisi chimica impotente a svelare queste cose così importanti: tant'è che lo stesso illustre Berthier nel 1823 (2), mentre encomiava i memorabili lavori del Vicat, diceva francamente che la teoria delle malte idrauliche era ancora molto imperfetta, ed invitava le persone addette alle pubbliche costruzioni a raccogliere dei fatti numerosi che valessero a rischiarare questa discussione così complicata; e lo

---

(1) VICAT. *Resumé sur les mortiers et ciments calcaires*, Paris 1828.
(2) BERTHIER. *Annales de chimie et phisique.*

·so Vicat, in una memoria stampata a Parigi nel 1840 (1), metteva come non fossero ancora ben spiegate le vere niche reazioni che, per la via secca, avvenivano nella ura dei calcari argillosi, come per la via umida nell'indu- ento delle malte immerse, ed eziandio nell'estinzione delle i idrauliche: egli infatti riteneva che in quest'ultime la e si separasse totalmente dalle sue combinazioni colla e: e nel 1846 (2) inclinava a credere che dopo l'estin- e non rimanesse più che un silicato neutro di allumina calce frammisto colla calce idratata.

l 1833 Petot (3) dette ragguagli interessantissimi in osito: ma non potè esaurire una discussione così estesa nplicata.

rso il 1842 poi sorse la gravissima questione sull'in- za perniciosa che l'acqua del mare esercita sulle malte gate nelle costruzioni marittime; ed il Vicat si occupò rimo nel 1846 (4) a dare schiarimenti su questo fatto nquietante in pratica, e purtroppo ben constatato. Dopo se ne occuparono pure altri distinti personaggi tra i Ravier nel 1854 (5), e poi nello stesso anno Mala- Durocher (6), quindi Rivot e Chatoney (7) nel 1856; lmente il Vicat stesso in un'ultima sua opera pubbli- egli anni 1857-58 (8).

nto nel 1845 venivavo scoperti i cementi Portland i per la rara loro proprietà d'indurire in modo stra- rio sott'acqua ed al secco, attirarono l'ammirazione truttori, e tosto presero un grande sviluppo su tutte i del globo, anche per la virtù che posseggono di

---

r. *Recherches chimiques et pratiques sur les substances calcaires argilifères ment cuites.*

r. *Nouvelles études sur les pouzzolanes artificielles comparées à la pouz- atie (Emploi des bétons en eau de mer).*

r. *Annales maritimes coloniales.*

. *Emploi des bétons en eau de mer.*

les des Ponts et Chaussées, 1854.

ICTI e DUROCHER. *Comptes rendus à l'Académie des sciences de Paris.*

e CHATONEY. *Annales des mines*, 1856.

. *Recherches sur les causes chimiques de la destruction des composés hy- par l'eau de mer.*

resistere in mare; noteremo però qui di passaggio, che questa qualità venne posta in dubbio recentemente dietro alcuni fatti rilevati in un porto francese; per cui da tutti è più che mai sentita la necessità di avere una vera teoria dei materiali idraulici, che *sola* può far conoscere i mezzi atti a mettere le costruzioni marittime al riparo dalle formidabili catastrofi che già si avverarono, e potrebbero ancora avverarsi, finchè regna tanta oscurità nella teoria chimica dei materiali idraulici (1).

Insomma la teoria in discorso, sebbene abbia fatto dei grandi progressi per l'opera dei molti personaggi distinti che se ne occuparono, pure lascia ancora oggidì molto a desiderare, onde avere una spiegazione soddisfacente delle complicate reazioni chimiche che presentano le malte idrauliche sommerse; e fra le altre cose si ignora: 1° la quantità di calce che rimane libera dopo la cottura delle calci idrau-

---

(1) Non è nostra intenzione di ingolfarci nel pelago sterminato dell'influenza perniciosa che l'acqua del mare esercita sulle malte idrauliche sommerse: questione da tanto tempo agitata, e finora rimasta irresoluta; ma ci limitiamo a far notare che, sebbene molteplici sieno le cause che possono concorrere nella produzione di questo fenomeno, pure è oggidì ben dimostrato che la principale risiede nella presenza contemporanea (ed in dosi notevoli) dell'acido solforico e della magnesia, nelle malte idrauliche; e questa contemporaneità dell'acido solforico e della magnesia può verificarsi nei tre casi che seguono:

1° Quando sono adoperate calci magnesiache cotte col carbone piritoso;

2° Allorchè si impiegano calci idrauliche o cementi cotti con carbone piritoso;

3° Quando la malta idraulica sommersa contiene una notevole quantità di calce libera.

Nel 1° caso si forma una grande quantità di solfato di magnesia che (cristallizzando) produce lo sfasciamento della malta immersa.

Nel 2° il solfato di calce, prodotto dal carbone piritoso, reagisce sul solfato di magnesia contenuto nell'acqua del mare; e mercè uno scambio di base la trasforma in solfato di calce, che cristallizza a sua volta, e produce perciò lo sfasciamento della malta.

Nel 3° finalmente la calce libera reagisce sul solfato di magnesia dell'acqua del mare, e viene così trasformata in solfato di calce, che cristallizza e sfascia la malta.

Ciò premesso, noteremo che l'impiego del carbone piritoso è molto esteso nella cottura delle calci e dei cementi: così, a cagion d'esempio, a Grenoble viene adoperata l'antracite, che è molto piritosa; e siamo d'avviso che a questa circostanza appunto, debbasi attribuire la non riuscita del cemento in mare, mentre dà ottimi risultati in acqua dolce.

Rammenteremo ora che nel 1852 noi chiamammo l'attenzione dei costruttori sopra la grande influenza che esercita sulle calci magnesiache, la cottura fatta con carbone piritoso, mentre una memoria stampata dall'Accademia delle scienze di Torino, e della quale mandammo un esemplare al Vicat, che lo gradì; ed in una lettera, in data 6 di

iche e dei cementi, e dopo l'immersione delle malte; 2° la ormola dei composti che si formano in entrambi i casi della ottura ed immersione.

A tal fine osserveremo che è ben difficile lo stabilire uali reazioni accadono e quali composti si formano allorquando un determinato miscuglio di calce grassa e di argilla, viene sottoposto ad un determinato grado di cottura; l uguale difficoltà incontrasi per determinare i composti ie si formano nella malta immersa.

Il Vicat nel 1819 (1) riteneva che nella cottura del calre argilloso si formasse un silicato doppio di calce e di lumina, il quale idratandosi, nelle malte immerse dava ogo alla prima presa ed all'indurimento consecutivo delle sse.

Questa teoria fu ammessa dallo stesso Berthier nel 1823 (2), ancora da Petot nel 1833 (3); ma nel 1852 Villeneuve (4),

---

bre 1853, che egli si compiacque indirizzarci da Grenoble, ci scriveva queste preparole:

le ne puis que vous présenter mes félicitations sur votre travail, en vous engageant à y donner suite dans ce qui concerne le fait curieux de l'influence de la isson à la houille, influence qui n'a été encore signalée nulle part, et dont la prioté vous appartient incontestablement. »

i rispondemmo al cortese invito fattoci dall'esimio maestro; ed a tale scopo intrademmo un nuovo lavoro, che ci portò alla scoperta della vera causa del curioso neno da noi osservato; ed in questo lavoro da noi scritto a Napoli, e poi stampa Roma nel *Giornale del Genio Civile* (mese di giugno 1877, pag. 314) demmo i ragguagli in detto giornale, indicando come la causa ricercata stesse nella crizzazione del solfato di magnesia, formatosi per l'acido solforoso, svolto nella comone del carbone piritoso; e questo fatto conferma sempre meglio il principio da abilito, che lo sfasciamento delle calci idrauliche e dei cementi, in mare, è prodalla presenza contemporanea di una dose notevole di acido solforico e di ma- entro le malte sommerse; e sarà perciò agevole il mettersi al riparo dal temuto eniente, scartando sui cantieri i prodotti troppo solforosi; e badando inoltre che iarchi nelle malte la necessaria dose di argilla, la quale, secondo il Vicat, non sere inferiore ai $^4/_5$ della calce contenuta nella malta, e per quel che riguarda i eminentemente idrauliche, l'allumina contenuta nell'argilla non deve oltrepas- $^1/_5$ del peso dell'argilla stessa, dimodochè quest'allumina dev'essere per lo meno re ad $^1/_4$ della silice.

ungiamo che gli incotti e le calci limiti possono molto nuocere alla qualità del to: richiedesi quindi molta cura nella fabbricazione e nella cernita dei prodotti; grande attenzione richiedesi in chi ne fa l'accettazione sui cantieri.

ICAT. *Résumé sur les mortiers et ciments calcaires.*

ERTHIER. *Annales de chimie et physique.*

ETOT. *Annales maritimes coloniales.*

ILLENEUVE. *Bulletin de la société géologique de France*, 12e serie, tome 10e.

cominciò ad esporre una teoria ben diversa: egli infatti, per la prima volta, riconobbe che l'indurimento delle malte idrauliche, non era mica dovuto alla formazione di un silicato doppio di allumina e di calce, come si supponeva in allora, ma bensì alla formazione di alcuni sottosali di càlce, aventi per acido ora la silice, ora l'allumina, e talvolta eziandio il perossido di ferro.

Parimenti nel 1854 Ravier (1) osservava che era difficile di determinare la proporzione di calce che è combinata colla silice e coll'allumina, ignorandosi in allora, la composizione dei sali calcarei.

Rivot in seguito, nel 1856 (2), dimostrò che non formavasi un silicato doppio di calce e di allumina, ma bensì un silicato di calce, ed un alluminato di calce; e riteneva pure che all'idratazione di questi sali basici fosse dovuta la presa ed il successivo indurimento delle malte idrauliche immerse.

Finalmente Frémy negli anni 1865-68 (3), espose una nuova teoria per cui il solo alluminato di calce è suscettibile di idratazione; ed invece il silicato di calce rimane sempre anidro, ed è per se stesso incapace a produrre la presa ed il successivo indurimento nelle malte immerse, se non interviene una porzione di calce libera entro il tessuto del calcare argilloso cotto; e che nel silicato di calce non avveniva l'idratazione nel sale stesso, ma esclusivamente nella sua base; insomma che l'indurimento subacqueo della malta era dovuto alla combinazione dell'idrato di calce col silicato basico di calce anidro.

Questa ardita ed inaspettata teoria dell'illustre professore attirò l'attenzione degli scienziati, e sovratutto degli ingegneri; e parecchi di quest'ultimi si posero a dilucidare, con appositi ed ingegnosi esperimenti, la nuova teoria del chiaro chimico francese: infatti nel 1882 (4) l'ingegnere Chatelier,

---

(1) Ravier. *Annales des Ponts et Chaussées.*
(2) Rivot. *Annales des mines.*
(3) Frémy. *Comptes rendus a l'Académie des sciences de Paris*, 1865.
(4) Chatelier. *Annales des Ponts et Chaussees*, 1882.

bbe l'ingegnoso pensiero di valersi del microscopio pola-
zzante per stabilire un confronto tra i caratteri ottici del
mento Portland, allo stato di pietra, allorquando esce dal
rno, ed i varî composti da lui preparati preventivamente,
ali erano i silicati ed alluminati di calce; e venne a sco-
rire che nel cemento Portland, il composto dominante, e
e forma il protagonista dell'azione, nell'indurimento su-
queo della malta, è il peridoto calcareo, avente la formola
O^2, 2 Ca O, e che si forma pure l'alluminato tricalcico
^{2} O^3, 3 Ca O cristallizzante nel sistema cubico, oltre ad un
umino-ferrito di calce, più povero in calce dell'alluminato
calcico; riconobbe inoltre nella malta immersa, la presenza
un altro corpo analogo all'idrato di calce, avente per
mola Ca O , H O, e cristallizzante nel sistema esagonale.
n seguito, nel 1884, un altro distinto ingegnere francese
rodil (1), si occupò a determinare la dose e la grande
uenza che esercita l'acqua di idratazione nell'indurimento
le malte sommerse, e confezionate col cemento Portland,
levò questo fatto importantissimo che, la resistenza suc-
iva delle malte è proporzionale alla dose dell'acqua
sa di idratazione la quale ha luogo gradatamente entro
nalte immerse.

signor ingegnere Barrau (2) in una sua pregevolissima
oria, pubblicata nel 1882, sui cementi Portland, osser-
a che i composti dei detti cementi non poterono essere
rminati esattamente; e che si fecero per tale scopo pa-
ie ipotesi: di un miscuglio di silicato di allumina e di
). colla calce caustica: oppure un miscuglio di silicati
ipli di allumina, calce e ferro, colla calce caustica. Nota
che la presa venne spiegata per la formazione diretta
i silicato idratato in seguito alla reazione, per via umida
calce caustica sopra i silicati doppî.

RRODIL. *Annales des Ponts et Chaussées*, 1884.
ARRAU. *Annales des Ponts et Chaussées*, 1882.

Ed aggiunse che il prodotto, indurito come una pietra, è in ogni caso un silicato idratato; e per ultimo faceva notare che, quanto ai particolari delle reazioni, si può credere che, in seguito alla composizione maldefinita dei cementi, i fenomeni sono molto complessi; e che uno studio completo è estremamente difficile, senza che abbia una grande importanza in pratica: nella quale ultima conclusione noi non possiamo in nessun modo concorrere, avendo anzi notato superiormente come sia indispensabile per la pratica di ben conoscere la vera teoria dei materiali idraulici; ed infatti tutte le anomalie che ad ogni passo si presentano sui cantieri, specialmente nell'impiego di materiali idraulici, non si possono attribuire che all'ignoranza in cui tutt'ora versiamo in merito alla teoria in discorso.

CAPO II.

Sulle complicate reazioni chimiche che presentano le calci idrauliche ed i cementi, nella loro cottura ed estinzione, e nell'indurimento successivo delle malte immerse: e sulle difficoltà che incontransi nel determinare la formola atomica dei composti che si formano.

Ciò premesso, passeremo all'esame delle complicate reazioni che avvengono nelle calci idrauliche e nei cementi a presa lenta e rapida:

1° nella cottura;

2° nell'estinzione delle calci idrauliche;

3° nell'indurimento successivo delle malte immerse.

Come già l'abbiamo notato alla pag. 3, è ben difficile di riconoscere, fra le varie possibili, le vere reazioni che accadono per la via secca, tra la calce e la silice e l'allumina, alle quali talvolta si aggiunge il perossido di ferro; e prima di tutto convien distinguere il grado di temperatura alla quale si opera, perchè fornisce risultamenti molto diversi: ci siamo infatti accertati che al rosso nascente, la silice del

calcare argilloso, naturale od artificiale, già si combina colla calce in modo da potersi sciogliere per la massima parte negli acidi dilungati ed adoperati a freddo; e che l'intensità della reazione va crescendo col crescere della temperatura, dimodochè la silice stessa al rosso vivo già trovasi quasi del tutto combinata colla calce, e la combinazione diviene poi completa, allorquando il calcare argilloso è portato al calore bianco. In questo caso la materia cotta assume la forma cristallina, mentre al rosso vivo rimane amorfa.

Come già l'abbiamo notato Chatelier, esaminando questo prodotto cristallino riconobbe che lo stesso presenta i caratteri e la composizione del peridoto calcareo, rappresentato dalla formola atomica $Si\,O^2, 2\,Ca\,O$; e scoprì pure la presenza dell'alluminato tricalcico $Al^2\,O^3, 3\,Ca\,O$, che cristallizza nel sistema cubico, come già lo aveva rilevato Frémy.

Riconobbe ancora la presenza di un allumino-ferrito di calce avente la formola $2\,(Al, Fe)^2\,O^3, 3\,Ca\,O$, più povero in calce che l'alluminato tricalcico.

Vide inoltre che questo composto forma la ganga del peridoto calcareo, ed il veicolo della fusione dello stesso silicato.

L'abilissimo ingegnere giunse a questi importantissimi risultati, esaminando i caratteri ottici del cemento Portland col mezzo del microscopio polarizzante, ciò che non avrebbe potuto fare col calcare argilloso cotto ad una moderata temperatura (al rosso vivo), perchè in questo caso la materia è amorfa; e d'altronde, come già lo notammo alla pag. 1ª, sola analisi chimica è impotente a svelare quali composti formino in questa circostanza di una cottura moderata.

Però Frémy riconobbe che quanto agli alluminati di calce (proporzioni definite) questi possono corrispondere alle formole:

$$Al^2\,O^3, Ca\,O$$
$$Al^2\,O^3, 2\,Ca\,O$$
$$Al^2\,O^3, 3\,Ca\,O$$

che quanto ai silicati, pure a proporzioni difinite gli stessi possono avere le formole:

$$3\,Si\,O^2,\,4\,Ca\,O$$
$$Si\,O^2,\,2\,Ca\,O$$
$$Si\,O^2,\,3\,Ca\,O.$$

È dunque molto difficile di ben definire quale sia, fra tutte queste possibili combinazioni, quella che ha luogo realmente nella cottura del calcare argilloso, fatta ad una moderata temperatura; però, partendo dalla formola $Si\,O^2,\,3\,Ca\,O$, che Rivot scoprì nel 1856 (1) pel silicato calcareo, che trovasi nelle malte idrauliche indurite completamente sott'acqua, ci pare che sia possibile il determinare indirettamente la vera composizione del silicato calcareo, formato per via secca, nella cottura moderata del calcare argilloso, distinguendo la calce che rimane libera da quella che trovasi combinata nel silicato stesso, mercè il seguente ragionamento.

La calce idraulica, cotta moderatamente, si estingue, provando così che una porzione di calce caustica è rimasta libera per l'effetto della cottura: ora questa calce libera apparisce al principio dell'immersione della malta; ma allorquando quest'ultima è giunta al suo finale indurimento, non dà più alcun segno della sua presenza nel bagno di immersione, dimostrando così che la porzione di calce, la quale trovavasi libera all'uscita dalla fornace, si combinò colla silice durante l'immersione, e che in conseguenza il nuovo silicato basico, formatosi sott'acqua, è quello precisamente che Rivot scoprì della composizione $Si\,O^2,\,3\,Ca\,O$; ma questa composizione differisce da quella che Chatelier scoperse pel calcare argilloso cotto al calore bianco, e che è rappresentato dalla formola $Si\,O^2,\,2\,Ca\,O$: dunque conviene concludere che nel calcare argilloso, sia che venga cotto moderatamente, oppure portato al calore bianco la quantità della calce che rimane libera è sempre la stessa; però colla differenza, che al calore bianco la materia veste la forma cristallina, mentre al rosso vivo rimane amorfa; e notando di più che ad una cottura moderata, la calce libera si estingue

(1) Rivot. *Annales des mines.*

prontamente, mentre, al calore bianco, non si estingue che lentamente e stentatamente.

Noteremo che l'ingegnere Villeneuve fin dal 1852 (1) già aveva per altre vie scoperto, che nella cottura moderata delle calci idrauliche formavasi un composto che egli riconobbe corrispondere ad un equivalente chimico di silice per due equivalenti di calce; ed è facile il riconoscere che questa è la precisa composizione del peridoto calcareo, scoperto poi da Chatelier colla formola $Si\,O^2$, 2 $Ca\,O$.

Dunque ci pare che l'opinione da noi superiormente espressa, sia appoggiata dalla scienza e dalla pratica, perchè Villeneuve operò non solo nel laboratorio, ma altresì sopra grandi cantieri da lui impiantati in Francia.

CAPO III.

Formole atomiche per calcolare la quantità di calce che si combina colla silice ed allumina, pei casi della cottura ordinaria e per le calci idrauliche dei varî gradi, allorquando escono dalla fornace; e quella che rimane libera nelle loro malte, giunte che sono al loro finale indurimento sott'acqua. — La resistenza delle malte idrauliche sommerse è in ragione inversa della quantità di calce libera che contengono entro il loro tessuto, giunte che sono al loro finale indurimento.

Passando ora agli alluminati di calce, osserveremo che allumina non si combina, in proporzioni ben definite, colla calce che ad una temperatura non inferiore al rosso vivo; e in tal caso il composto ha la formula $Al^2\,O^3$, $Ca\,O$, notando che l'allumino-ferrito di Chatelier non formasi che al calore bianco; e perciò pei casi di cottura ordinaria, le combinazioni definite della calce colla silice e coll'allumina possono essere rappresentate dalle formole:

---

1) VILLENEUVE. *Bulletin de la société géologique de France.*

$$Si\,O^{3},\,2Ca\,O$$
$$Al^{2}\,O^{3},\,3Ca\,O$$

le quali, tradotte in parti centesimali, danno:

Silice. . .	40	Allumina .	37
Calce. . .	60	Calce. . .	63
	100		100

e perciò 1 di silice fissa 1,5 di calce, ed 1 di allumina fissa 1,7 di calce; ed allo stesso modo la formola di Rivot:

$$Si\,O^{3},\,3Ca\,O \text{ dà } \begin{cases} \text{Silice. . .} & 35 \\ \text{Calce. . .} & 65 \end{cases}$$
$$100$$

e quindi 1 di silice fissa 1,86 di calce.

Stabiliti questi principî fondamentali, ci sarà agevole il calcolare la quantità di calce che rimane libera nelle calci idrauliche dei varî gradi allorquando escono dalla fornace, e nelle loro malte, giunte che sono al finale indurimento sott'acqua.

Premettiamo per tale scopo che le calci eminentemente idrauliche contengono 44 parti di argilla su 100 di calce:

36 parti di argilla su 100 di calce, le ordinarie,
22 » » le medie.

Conseguentemente potremo istituire i seguenti calcoli, notando che le argille ordinarie contengono $\frac{2}{3}$ di silice ed $\frac{1}{3}$ di allumina; epperciò

$\frac{2}{3}$ di silice fissano . . . . . 1.234 di calce

$\frac{1}{3}$ di allumina fissa . . . . . 0,566 di calce

1,800

Dunque per saturare una parte di argilla, nelle condizioni ordinarie, richieggonsi parti 1,80 di calce, pel caso delle malte immerse completamente indurite.

Parimenti applicando il caso delle formole $Si\,O^{3},\,2Ca\,O$, ed $Al^{2}\,O^{3},\,3Ca\,O$ riconosceremo che:

$\frac{2}{3}$ di silice fissano . . . . . 1,000 di calce

$\frac{1}{3}$ di allumina fissa . . . . . 0,566 di calce

1,566

perciò, per saturare una parte di argilla, richieggonsi rti 1,566 di calce, pel caso della calce idraulica cotta quale e dalla fornace.

Ora le calci eminentemente idrauliche contengono su 100 rti di calce, 44 parti di argilla; le idrauliche ordinarie 36; idrauliche medie 22; le calci limiti 53; i cementi (limite eriore) 65; avremo dunque:

n le calci eminentemente idrauliche	44 × 1,80 =	79,20	di calce combinata
» idrauliche ordinarie. . .	36 × 1,80 =	64,80	
» » medie. . . .	22 × 1,80 =	39,60	
» limiti	53 × 1,80 =	95,40	
cementi (limite inferiore). . . .	65 × 1,80 =	117,00	

Ora togliendo queste cifre di saturazione dalle 100 parti calce caustica, avremo per la calce libera riferita alle parti e che trovasi nelle malte immerse dopo il loro le indurimento;

Calci eminentemente idrauliche. . .	20,80;
» idrauliche ordinarie.	35,20;
» mediamente idrauliche. . . .	60,00;
» limiti.	4,60;

ementi (limite inferiore) 117 ossia 17 parti in eccesso.

sprimendo ora, per le calci idrauliche dei tre gradi, la e libera in numeri tondi e prendendo per unità quella corrisponde alle idrauliche di primo grado avremo:

le calci eminentemente idrauliche	. . .	20 ossia	$\frac{1}{5}$ 1;
» ordinarie »	. . .	40 »	$\frac{2}{5}$ 2;
» mediamente »	. . .	60 »	$\frac{3}{5}$ 3;

mmentando che la resistenza allo schiacciamento, è per alte confezionate colle dette calci ed indurite complente sott'acqua:

Per le calci eminentemente idrauliche	. .	120 *kg*	per *cm*²	3,
» ordinarie	» . .	80	»	2,
» mediamente	» . .	40	»	1,

si deduce che la resistenza delle malte idrauliche dei tre gradi è in ragione inversa della dose di calce libera che contengono entro il loro tessuto.

Notisi ora che il quinto di calce libera, contenuta nelle malte eminentemente idrauliche, viene asportato per una parte dall'acqua del bagno di immersione, che la trae in soluzione; e per l'altra parte viene fissata dall'acido carbonico, il quale (sebbene in piccola quantità) trovasi sempre disciolto nell'acqua; e per questo motivo le malte suddette, dopo alcuni mesi rimangono del tutto insolubili nell'acqua: ciò che non si verifica nelle malte dei gradi inferiori, perchè contengono una dose troppo forte di calce libera.

Se ora si vuole conoscere la dose di calce libera, la quale si separa al momento dell'estinzione, e poi di bel nuovo si combina poco a poco col silicato basico di calce, nel bagno d'immersione, basterà calcolare col mezzo della formola $Si\,O^3, 2Ca\,O, — Al^2\,O^3, 3Ca\,O$ (che dà 1 di argilla per 1,57 di calce) la quantità di calce combinata coll'argilla all'uscita dalla fornace, e si avrà:

Per le calci eminentemente idrauliche	. .	69,08
» ordinarie »	. . .	56,52
» mediamente »	. . .	34,54

e togliendo queste cifre da quelle che rappresentano superiormente la calce libera nel tessuto delle malte completamente indurite sott'acqua, avremo per le dosi della calce che nel periodo dello indurimento subacqueo si combina nelle malte immerse,

Per le malte eminentemente idrauliche	. .	10.12
» ordinarie »	. .	8.28
» mediamente »	. .	5.06

e quindi le dosi della calce che trovasi libera, all'uscita dalla fornace, saranno:

Per le calci eminentemente idrauliche.	. .	30.92
» ordinarie »	. . .	43.48
» mediamente »	. . .	65.06

CAPO IV.

ose di calce libera che trovasi nelle calci limiti. — Nei cementi a presa rapida non vi potrebbe essere calce libera, ndo alle formole atomiche superiormente stabilite.

Rilevasi ancora dai calcoli sovra fatti che le calci limiti sciano 4,60 di calce libera, la quale dose produce l'estin- me lenta, ben nota in pratica pei suoi perniciosi effetti lle opere murali; motivo per cui debbono assolutamente ere bandite dai cantieri, badando bene che non vengano ifuse coi cementi a presa rapida: ciò che non è neces- io pei cementi bruciati, denominati *Portland.*

Emergerebbe finalmente che nei cementi a presa rapida quelli eziandio del limite inferiore), se sono bene fabbri- i. e trovansi nelle condizioni normali, non vi potrebbe re calce libera; la quale cosa non è confermata dallo rimento diretto come lo vedremo alla pagina 25; ed ap- isce che i cementi a presa rapida formano una categoria iale nei materiali idraulici; e *per questo solo caso* non gono le formole superiormente stabilite; e non è appli- le la nuova teoria dell'illustre professore Frémy, come edremo alla pagina 27.

CAPO V.

ose dell'acqua di idratazione nelle calci idrauliche.

po aver determinato la dose della calce libera nelle calci liche dei tre gradi, passiamo ad occuparci della deter- zione della quantità d'acqua che si combina colla calce a sino al finale indurimento delle malte immerse; e per to scopo ci varremo dell'interessante lavoro dell'inge-

gnere Perrodil (1), che se ne occupò in modo speciale, riferendosi però al cemento Portland fabbricato a Boulogne-sur-mer; ed a tal fine rammentiamo che la chimica composizione di codesto cemento è la seguente:

Silice	23,8
Sabbia quarzosa . . .	1,3
Allumina.	8,9
Protossido di ferro . .	2,0
Calce	63,6
Magnesia.	0.4
	100.0

Ora apparisce da questa analisi che il cemento in discorso contiene 23,8 di silice e 8,9 di allumina e perciò 32.7 di argilla su 63,6 di calce; ed in conseguenza $\frac{32.7}{63.6} = 0.51$, ossia 51 di argilla su 100 di calce.

Noteremo che questa dose entra ancora nella classe delle calci eminentemente idrauliche: ma si avvicina alle calci limiti, osservando che vi sono dei cementi Portland, i quali arrivano perfino ai *cementi limite inferiore*, come quello di Grenoble, il quale dà perciò del cemento a presa rapida, con una moderata cottura, e del cemento Portland, a presa lenta se cotto al calore bianco.

Ciò premesso osserveremo che dalle formole:

$$Si\,O_2 \cdot 2Ca\,O \quad |1|$$
$$Al^2\,O^3 \cdot 3Ca\,O$$

si ricava la quantità di calce combinata colla silice ed allumina col seguente calcolo:

$$23.8 \times 1.5 = 35.70$$
$$8.9 \times 1.7 = 15.13$$
$$\overline{50.83} \text{ per la calce combinata.}$$

Ora la calce contenuta nel cemento è 63.60: deducendo perciò la calce combinata 50.83

avremo per la calce libera 12.77.

(1) PERRODIL, *Annales des Ponts et Chaussées*, 1881.

Noteremo ora che il signor ingegnere Perrodil, nel suo ıteressantissimo lavoro, trovò per la calce libera 5,45; e de- ıcendo la stessa calce libera dalla quantità di acido carbo- ico. trovato nella malta non immersa ma indurita all'aria, ıconobbe essere 7,64, partendo dalla formola del carbonato eutro di calce, ma devesi osservare che nella malta così in- ırita, oltre all'acido carbonico, si è pure combinata una ›se di acqua; e che il composto così formato converge verso formola:

$$Ca\,0,\ CO^2 + Ca0,\ H0 \quad |2|$$

quale tradotta in parti centesimali dà:

0,425 di idrato di calce
0,575 di carbonato di calce

1,000

Ora la calce contenuta nell'idrato è 0,32 e quella del car- ıato è 0,30, dimodochè la calce combinata coll'acqua è ısi eguale a quella combinata coll'acido carbonico; ed in ıseguenza la dose di calce libera, dedotta dal Perrodil, :rebbe essere quasi raddoppiata, e portata perciò alla 'a di 15.28; ma osserveremo che la formola |1| dette per :alce libera 12.77; ed infatti la formola |2| è un limite so cui converge bensì la malta indurita all'aria, ma che ıiede molto tempo per essere raggiunto, dovendo la calce ra essere totalmente saturata dall'acqua e dall'acido car- ico.

:iteniamo dunque che la calce rimasta libera nel cemento tland della fabbrica di Boulogne-sur-mer è 12,77; e ba- difatti che, se la calce libera fosse 5,45 od anche 7,64 ıendo mente che l'acqua d'idratazione al termine dell'in- ımento è 15.3) come la trovò Perrodil, ne verrebbe per ›eguenza che una parte di detta calce libera richiede- ›e nel primo caso 2,80 per l'acqua di idratazione e 2 nel ndo, mentre è noto in pratica che, per estinguere e ri- 'e in pasta un peso determinato di calce idraulica, non ıede che 1,41 di acqua; quando ne richiede 3,40 la calce sa.

Intanto nel nostro caso abbiamo per l'acqua di idratazione di un peso di cemento Portland, ridotto in pasta, portata sott'acqua all'indurimento finale $\frac{15,3}{12,77} = 1,19$, ossia in numeri tondi *uno ed un quinto*, che è press'a poco il quadruplo dell'acqua di idratazione contenuta nell'idrato secco della calce pura, la quale è $\frac{24}{76} = 0,31$ riferita al peso della calce caustica contenuta in detto idrato e presa per unità.

Apparisce quindi quant'acqua ancora si combini colla calce, nelle malte, dall'epoca dell'immersione sino al finale loro indurimento, come ricavasi appunto dalla tabella data dall'ingegnere Perrodil che qui riportiamo, unendovi nella colonna IV, le resistenze che noi abbiamo trovato (negli esperimenti da noi fatti nel 1880 a Barra, ai piedi del Vesuvio, colla pozzolana rossa di Roma) nelle malte pozzolaniche, dalle quali apparisce come siavi un'intima relazione tra i fenomeni che presenta l'indurimento successivo (subacqueo) delle malte pozzolaniche e quello delle altre confezionate coi cementi Portland.

Giorni di immersione	Acqua di idratazione	Resistenza allo schiacciamento in *kg* per *cm*²	Resistenze delle malte pozzolaniche in *mm*
I	II	III	IV
1	6,4	43,6	»
3	8,7	119,2	»
7	9,2	141,6	»
15	12,8	163,4	4,5
30	15,4	234,2	3,6
60	14,6	293,4	2,0
180	15,3	329,6	2,0

Noteremo che le resistenze della IV colonna, espresse in millimetri, furono da noi determinate mercè la macchinetta di percussione immaginata dal Vicat, e da lui adoperata nei primi suoi lavori sulle calci idrauliche, nel 1819, ed indicano il numero di millimetri di cui si infigge nella malta idraulica un ago d'acciaio, che caricato del peso di 0,9 *kg*

cadendo liberamente dall'altezza di cinque centimetri, penetra nella malta di quel numero determinato di millimetri.

Però non possiamo nascondere una difficoltà che ci si presenta alla mente; ed è che le cifre date dal sig. Perrodil per l'acqua di idratazione, dopo il secondo ed il sesto mese, segnalerebbero una diminuzione anzichè un aumento: e tuttavolta l'aumento nelle resistenze delle malte immerse è ben accertato: ciò che vi porterebbe a conchiudere che l'acqua di idratazione, dopo sei mesi d'immersione, dovrebbe essere 25,6 invece di 15,3, perchè la resistenza delle malte, dopo 15 giorni d'immersione è 163,4, mentre dopo sei mesi, essa è 329,6 ossia, prossimamente, il doppio; e i nostri esperimenti sulle malte pozzolaniche sommerse, confermano pienamente questo principio, perchè dalla resistenza di 4,5 *mm* (dopo 15 giorni), passammo appunto alla resistenza di 2 *mm*, mentre la metà di 4,5 *mm* avrebbe dato 2,25 *mm*, differenza tutto insignificante in pratica. Sarebbe perciò a desiderarsi che il sig. Perrodil fornisse nuovi schiarimenti in proposito, nell'interesse della scienza.

Rilevasi dalle cifre trovate dall'ingegnere Perrodil, e contenute nella II^a colonna, che l'acqua di idratazione non aumenta, nella malta idraulica immersa, in ragione diretta della durata dell'immersione; e che in conseguenza neppure questa proporzione cresce la resistenza delle malte; ciò è pure confermato dalle nostre esperienze fatte sulle malte pozzolaniche, e registrate nella colonna IV^a.

Da tutto fin qui esposto pare che si possa stabilire questo principio, che nelle malte idrauliche sommerse la calce libera, che nel bagno d'immersione si va di mano in mano formando col silicato basico $Si\,O^2, 2\,Ca\,O$, si combina in quella circostanza con una nuova dose di acqua: a questo proposito si prova un rincrescimento nel rilevare che il nostro maestro Vicat, nelle sue interessantissime ricerche sulle dosi della calce di saturazione delle singole pozzolane, non abbia posto mente a dosare la quantità di calce libera che ciascuna pozzolana asportava dall'acqua di mare a differenti intervalli di tempo, dopo la prima im-

mersione delle singole pozzolane nel bagno di acqua di calce; e questa ricerca dovrà essere fatta di necessità, se si vuole completare la teoria chimica dei materiali idraulici, *calci, cementi e pozzolane.*

Non ci manca certamente la buona volontà di accingerci a questo spinoso lavoro, per quanto ce lo permettono le deboli nostre forze: resta però a vedersi, se ce ne sarà ancora accordato il tempo, attesa l'avanzata nostra età.

CAPO VI.

Grande influenza che esercita lo stato molecolare della silice, nelle chimiche reazioni che presentano le calci idrauliche ed i cementi.

Veniamo ora ad occuparci di un'altra questione di vitale interesse per la teoria dei materiali idraulici, quella cioè che riguarda lo stato molecolare della silice contenuta nelle calci idrauliche, e specialmente nei cementi e nelle pozzolane.

Una lunga esperienza di 42 anni ci fece conoscere che fra i cementi a presa rapida, se ne trovano alcuni i quali hanno la stessa composizione chimica, e che frattanto molto differiscono nei prodotti che forniscono colla cottura del calcare argilloso che li produce, e che non basta perciò di determinare la quantità di argilla che gli stessi contengono, ma è assolutamente indispensabile di esaminare le speciali proprietà che ha la silice dell'argilla stessa, nei singoli casi dei calcari argillosi; e sebbene la chimica ci possa fornire degli utili ragguagli in proposito, pure è assolutamente necessario di ricorrere allo sperimento diretto, modificando i vari gradi di cottura, avendo il Vicat riconosciuta la grande influenza che la stessa può esercitare sulle qualità di uno stesso materiale idraulico; la qual cosa noi abbiamo visto confermata parecchie volte, nella lunga nostra pratica; e ne abbiamo citato un esempio in una memoria da noi pubblicata nel 1852, serie II, tomo XIII, alle pag. 11 e 18,

lell'Accademia delle scienze di Torino; e della quale parlò ·oi il Vicat negli annali dei ponti e strade di Francia el 1853; e nel trattato teorico-pratico sulle malte idrauliche, a lui pubblicato nel 1858, alla pag. 14.

Ritornando ora al nostro assunto sullo stato molecolare ·lla silice, faremo osservare come nella nostra memoria ılle pozzolane vulcaniche, pubblicata nella *Rivista d'artiieria e genio*, vol. II dell'anno 1888, alla pag. 20 dimorammo come la silice sia legata, nelle pozzolane, alle basi ·n affinità molto diverse, per cui una porzione viene posta libertà dalla semplice azione dell'acido cloridrico molto lungato e freddo, mentre per altre porzioni è necessario stesso acido poco dilungato e caldo; e finalmente alcune rzioni richieggono l'acido solforico concentrato e caldo; nodochè con questi mezzi si ottiene bensì della silice ra, e capace di combinarsi per via umida colla calce, ma anto i silicati che si formano sono ben lungi dal contrarre medesima coesione; come già lo aveva riconosciuto il at. fin dal 1819 (1) e poi nel 1846 (2) e finalmente 1857-58 (3); ed aggiungeremo che noi abbiamo pure ·vato che nelle malte, confezionate colla pozzolana di Roma, ola porzione di silice che si combina per via umida colla e aggiunta, è quella che viene separata dal cloridrico molto ngato e freddo, mentre la porzione rimanente risulta tutto inerte entro il tessuto della malta sommersa (4).

VICAT. *Résumé sur les mortiers et ciments calcaires.*

VICAT. *Emploi des bétons en eau de mer.*

VICAT. *Recherches sur les causes chimiques de la destruction des composés hyiques par l'eau de mer.*

Il professore Fournet (*a*), nella sua interessantissima memoria sulla decomposi-delle roccie ignee, alla pag. 239, dice che è possibilissimo che gli elementi di un composto, si combinino realmente a due gradi diversi di intimità, l'uno più de-che ha luogo per la via umida ad una temperatura poco elevata, e l'altro che è tto per la via secca ad un calore fortissimo.

si verifica sui cementi a presa lenta denominati Portland, perchè in questi havvi una reazione per via secca, al calore bianco, poi un'altra per via umida, che la ibera esercita sul piridoto calcareo $Si\,O^2$, $2\,Ca\,O$ il quale si comporta come una ana, e produce così l'indurimento consecutivo sott'acqua.

FOURNET. *Annales de chimie et physique*, 1833.

Lo stesso fatto rilevammo negli ultimi studî da noi fatti nello scorso anno 1888 sul cemento a presa rapida, che si fabbrica a Grenoble alla Porta di Francia; e trovammo che la presa rapida ed il consecutivo indurimento, che distingue questo cemento, devesi attribuire alla porzione di silice gelatinosa che lo stesso contiene, e che si può separare coll'acido cloridrico dilungato con 12 volumi d'acqua, ed adoperato a freddo, come meglio vedremo alla pag. 26.

A conferma di quanto sopra noteremo che parecchi distinti ingegneri ebbero a riconoscere questa azione diversa della silice, secondo il suo stato molecolare; così Claudel (1) parla di alcuni cementi, i quali (cotti a qualsiasi temperatura) non possono mai dare risultamenti favorevoli: ed aggiunge che l'energia dei cementi, sia per quel che riguarda la rapidità della presa, come la loro durezza finale, è molto variabile e dipende da una molteplicità di circostanze: la qual cosa abbiamo vista confermata nelle numerose esperienze che avemmo occasione di fare sui nostri cementi della Liguria, e che vengono fabbricati con una moderata cottura di alcuni calcari argillosi del terreno eocenico, fra i quali ne trovammo un solo che poteva reggere intieramente al confronto del cemento a presa rapida, che si fabbrica a Grenoble, alla Porta di Francia dal sig. ingegnere Vicat figlio dell'illustre scopritore della prima teoria sui materiali idraulici; e che è uno dei migliori fra i cementi francesi.

Del resto gli altri cementi liguri non giungono che ad $^1/_3$ ed anche $^1/_4$ della finale resistenza cui possono arrivare i cementi francesi ed inglesi, come ricavasi dai risultamenti che consegnammo in una memoria da noi pubblicata nel 1877 a Roma, nel giornale del *Genio Civile*, mese di giugno, alle pag. 308-320.

(1) CLAUDEL. *Pratique de l'art de construire*, 1859, pag. 100.

CAPO VII.

e formole atomiche fin qui stabilite reggono per tutti i casi delle malte idrauliche, tranne quello dei cementi a presa rapida, pel quale solo non è applicabile la teoria del professore Frémy.

Emergerebbe dal fin qui esposto, che nei cementi a presa ida non vi potrebbe essere calce libera; ed è questa una estione gravissima, che ci accingiamo a discutere; e co- ncieremo col rammentare che il Vicàt (ancora nel 1840) (1) hiarava che nei cementi tutta la calce era neutralizzata; intanto nell'ultima sua opera pubblicata nel 1858 (2). hiarava che i cementi (s'intende a presa rapida) con- gono tutti una dose più o meno forte di calce libera che ono all'acqua.

ra noi dobbiamo far notare, che, stando alle formole raesposte pei cementi Portland a presa lenta e per le i idrauliche, se si viene ad applicarle ai cementi a presa da, la calce contenuta in siffatti materiali, risulta del o saturata dall'argilla, e non è quindi possibile di am- tere l'esistenza di calce libera in detti cementi.

i può benissimo ammettere che nei cementi cotti a bassa eratura rimanga in gran parte ed anche totalmente e l'allumina; ma sta di fatto che il perossido di ferro mbina per la via secca colla calce alla temperatura del vivo, e comportandosi rispetto alla calce, quale isomorfo llumina, fissa una determinata porzione della calce cau- per cui in qualsiasi ipotesi, non è possibile ammettere enza di una parte di calce libera, specialmente nel nto Poully, la quale Frémy trovò nello stesso cemento.

CAT. *Recherches chimiques et pratiques sur le substances calcaires argilifères aitement cuites.*

CAT. *Recherches sur les causes chimiques de la destruction des composés hydrau- ar l'eau de mer*, pag. 48.

e che crede essere la causa principale dell'indurimento dello stesso (1).

Aggiungeremo che trattando detto cemento con un acido dilungato e freddo non si riesce a separare la calce *libera* da quella combinata, perchè l'acido cloridrico, per quanto dilungato, ed adoperato a freddo, trae seco in dissoluzione, non solo della calce, ma di più una notevole quantità di silice gelatinosa, che ascende alla metà circa di quella contenuta nel cemento, come tosto lo vedremo alla pag. 222, per cui riesce difficile l'intendere come, malgrado la silice gelatinosa asportata, siasi potuto ottenere un cemento di eguale energia, mercè l'aggiunta della calce libera dall'acido, al residuo lasciato insolubile dall'acido stesso; e noteremo che questo residuo costituente un silicato spogliato di una notevole porzione delle sue basi, per questo motivo appunto ha una grande tendenza ad essere saturato da una nuova base, quale sarebbe la calce aggiunta, e costituirebbe per tal modo una pozzolana molto energica: tale perciò da poter procurare una presa più o meno rapida del composto formato mescolando la calce aggiunta con quel residuo; ma faremo notare che, stando le cose in questi termini, non si può per questo conchiudere che vi fosse in sulle prime calce libera nel cemento; e possiamo far riflettere che, nella lunga nostra pratica, dal 1846 in poi, avendo avuto occasioni frequenti, di esaminare un gran numero di malte preparate con pozzolane naturali ed anche artificiali, non abbiamo mai visto il caso che colle stesse, in qualsiasi proporzione, si potesse ottenere una presa rapida pari a quella dei cementi in discorso, la quale per ciò dovrebbe avvenire entro 10 minuti per lo meno.

Se dunque esiste della calce libera, ciò a nostro avviso devesi attribuire alla circostanza che la silice contenuta nell'argilla, pel suo stato molecolare, non era atta a combinarsi colla calce per la via secca; e di siffatti casi abbiamo avuto

---

(1) Frémy. *Comptes rendus à l'Académie des sciences de Paris*, 1865.

parecchi esempî, sperimentando cementi della stessa chimica composizione; e che davano frattanto risultamenti ben diversi.

Si può ancora aggiungere che la dose di argilla che, pel calcare argilloso, segna il passaggio tra le calci eminentemente idrauliche ed i cementi, non è ancora ben stabilita, come ne avemmo parecchi esempî nella nostra pratica.

Per tutti questi motivi dobbiamo conchiudere essere nostra opinione che, sebbene la teoria scoperta dall'illustre professore Frémy dia una soddisfacente spiegazione dei complicati fenomeni che presentano le malte pozzolaniche e le altre confezionate colle calci idrauliche, ed anche coi cementi portland, pure per quel che riflette i cementi a presa rapida, presenta gravi difficoltà. Ci siamo perciò decisi ad intraprendere alcuni saggi chimici e sperimenti diretti, che pienamente confermarono le nostre previsioni, e dei quali ci lusingiamo a render conto.

Premetteremo intanto che noi non avemmo la comodità di procurarci sulla piazza di Genova del cemento Pouilly, che venne adoperato dal professore Frémy, nei suoi lavori ti negli anni 1865-68; per cui fummo costretti a valerci cemento *a presa rapida*, che viene fabbricato dall'ingegnere Vicat a Grenoble, presso la Porta di Francia; e che pure uno dei migliori cementi francesi: per questo motivo diamo che le nostre conclusioni non potranno essere innate da questa circostanza che noi non adoprammo lo esso cemento di cui si servì il professore Frémy.

Ciò premesso descriveremo brevemente prima i saggi mici da noi fatti, poi passeremo agli esperimenti diretti.

CAPO VIII.

Saggi chimici ed esperimenti diretti.

Due grammi del cemento di Grenoble furono trattati con g di acqua distillata, ed a cui si aggiunse poi dello chero per agevolare la totale soluzione della calce libera

nel cemento: trattata poi la soluzione acquosa coll'ossalato d'ammoniaca, si trasformò l'ossalato di calce in un carbonato neutro, che dette 0,17 *g* di calce libera sopra 1 *g* di cemento.

Si trattò poi il residuo da cui si separò la calce libera con acido cloridrico dilungato con 12 volumi di acqua distillata: e si ebbe così un residuo che venne raccolto sopra un filtro: fu quindi perfettamente lavato, e poi essicato: e per ultimo calcinato: e dette così 0,67 *g*.

Noteremo frattanto che nella dissoluzione cloridrica, oltre alla calce libera, fu trovata una ragguardevole quantità di silice gelatinosa del peso di 0,11 *g*: la quale perciò ascende alla metà circa della silice totale contenuta nel cemento: poi dalla stessa dissoluzione cloridrica si precipitò pure una dose di solfato di calce del peso di 0,025 *g*. La stessa dissoluzione fu quindi soprassaturata con ammoniaca, che dette 0,025 *g* di allumina e perossido di ferro: dimodochè il cemento risulta della seguente composizione:

Dissoluzione cloridrica:

Silice	0,110	0,330.
Solfato di calce	0,025	
Solfato di allumina e di perossido di ferro.	0,025	
Calce libera	0,170	

Residuo insolubile nel cloridrico dilungato e freddo:

Calce	0,400	0,670.
Allumina e perossido di ferro	0,140	
Magnesia	0,030	
Silice	0,100	

Totale 0,330 + 0,670 = 1,000.

Da questa analisi risulta che l'idratazione non succede sul silicato di calce, ma in quella porzione di silice gelatinosa che trovasi libera entro il cemento cotto, allorquando esce dal forno: ed al momento in cui la stessa si combina colla dose di calce che è rimasta libera: in questa reazione manifestasi un grande sviluppo di calore che giunge talvolta a 65 centigradi. Si forma così un silicato, non per via secca, ma per via umida, il quale dietro l'analisi da noi fatta

omponesi di 0,17 *g* di calce contro 0,11 di silice gelatinosa; e per cui 1 di silice fissa 1,54 di calce: risultato che poco differisce dalla formola $Si\,O^2$, 2 $Ca\,O$ del peridoto calcareo, che dà 1 di silice per 1,50 di calce, se si pone mente ai piccoli errori inevitabili nelle analisi chimiche, ed infatti basta portare la silice alla dose di 11,33 invece di 11 per veder verificata la formola testè esposta.

Siamo perciò autorizzati a ritenere che nel cemento a presa rapida si forma un vero silicato bicalcico direttamente idratato, che corrisponde alla composizione del peridoto calcareo: e che nel consecutivo indurimento, si trasforma nel silicato tricalcico $Si\,O^3$, 3 $Ca\,O$, colla sua acqua di idratazione; e a questo silicato tricalcico si aggiunge poi l'azione pozzolanica che il residuo insolubile (formato di un silicato multiplo di calce, allumina e perossido di ferro) esercita sulla calce libera, secondo la teoria del professore Frémy; e questo silicato multiplo non contribuisce poi che a ritardare la prima presa del cemento stesso, la quale è perciò tanto più rapida, quanto minore è il residuo lasciato nell'acido cloridrico dilungato e freddo.

Veniamo ora a dare un cenno degli esperimenti diretti e noi fatti; che fanno appunto seguito ai saggi chimici.

Preparammo perciò preventivamente una grande quantità di residuo 0,61, al quale aggiungemmo la calce che era stata portata dall'acido cloridrico dilungato e freddo; e tosto vedemmo che l'impasto, ben lungi dal far presa sott'acqua, entro 10 minuti, vi impiegò invece alcuni giorni, dimostrando così che, con tale procedimento si può bensì ottenere una malta pozzolanica, non giammai del cemento a presa rapida; ed apparisce che le nostre induzioni fondate sopra il solo ragionamento, sono ora pienamente confermate dai fatti.

E di più si riconosce che non è possibile in tal modo restituire al cemento la sua proprietà primitiva di fare la presa rapida sott'acqua.

Abbiamo notato che all'epoca della prima presa del cemento sviluppasi una grande quantità di calore. Ora questo

sviluppo di calore segnala due fenomeni: chimico l'uno, fisico l'altro; e nel primo havvi una vera combinazione tra l'acqua e la calce libera che si combina colla silice 0,11: e nel secondo un cambiamento di stato nelle molecole del silicato calcareo, che dallo stato amorfo passano al cristallino: ed infatti l'eminente professore Daubrée nel 1858 (1), nei suoi interessantissimi studî sui silicati calcarei che le acque termo-minerali di Plombier produssero nell'attraversare le antiche opere murali fatte colà dai romani, avvertì appunto che alla temperatura di 65 centigradi, già si possono formare, per via idro-termale, e sotto una determinata pressione, dei cristalli di silicato di calce; ed in tale circostanza egli espresse pure la speranza che nutriva come siffatti studî avrebbero potuto, col tempo, condurre alla scoperta della vera teoria dei materiali idraulici.

Dunque ci pare che dal fin qui esposto emerga la conseguenza, che la rapida prima presa dei cementi debbasi attribuire alla violenta idratazione (2) che succede nella porzione 0,11 di silice che viene asportata dall'acido cloridrico molto dilungato e freddo, ed al momento in cui la stessa si combina colla porzione di calce rimasta libera nel cemento cotto; e che col successivo indurimento della malta sommersa del cemento stesso possa poi prendervi parte altresì un'azione pozzolanica che succede tra il residuo insolubile 0,67, e la calce libera, non intieramente combinata colla silice 0,11.

---

(1) Daubrée. *Annales des mines*, 1858.

(2) Alcuni credettero di spiegare la rapida presa dei cementi, dicendo che gli stessi contengono tutti una forte dose di allumina: ma noi faremo osservare anzitutto che questa asserzione è smentita dalle analisi chimiche pei cementi stessi: ci basti a tale scopo di citare il cemento inglese *Medina*, tanto rinomato fra i cementi a presa rapida, anche per la proprietà che ha, di reggere in mare: ebbene lo stesso non contiene che 5,60 di allumina su 19 di silice: non si può dunque dire che sia molto alluminoso.

Poi noteremo che lo stesso professore Frémy, il quale tanto si occupò dell'influenza dell'allumina sulla rapida presa dei cementi, finì per ammettere francamente, nella seconda memoria pubblicata nel 1868, che era impossibile di conciliare questa teoria coi fatti specialmente quando trattasi di cementi cotti a una moderata temperatura, come avviene appunto sui cementi a presa rapida.

Osserveremo per ultimo che il principio stabilito dal pro-ssore Frémy, che i silicati di calce non sono punto suscet-ibili di idratazione (1), può essere in qualche guisa modi-cato: ed infatti l'ingegnere Villeneuve fin dal 1852 (2), ià aveva rilevato questo fatto importante che i sali basici lcarei hanno tanta maggior tendenza a combinarsi col-cqua, quanto più debole è la forza di affinità dell'acido mbinato colla base calce; e ciò spiega nel caso nostro, la cilità con cui la silice separata nel cemento dall'acido clo-drico molto dilungato e freddo, si combina coll'acqua pro-cendo lo sviluppo di una grande quantità di calore; e esto fatto rilevato dall'ingegnere Villeneuve, venne sciolto l professore Wurtz nella *Teoria atomica* (3), con quella ezza d'ingegno che lo distingue; e sebbene il preclaro mico, in questo suo interessantissimo lavoro non abbia nto parlato dei materiali idraulici, calci, cementi e poz-ane, pure è nostra convinzione che le profonde sue inve-azioni potranno essere applicate con profitto agli studî ttenti la vera teoria dei materiali idraulici, nell'inte-se dell'architettura e della chimica stessa docimastica (4).

FREMY. *Comptes rendus à l'Académie des sciences de Paris*, 1865-68).
VILLENEUVE. *Bulletin de la société géologique de France.*
WURTZ. *Teoria atomica*, Milano, 1879.
Il professore Wurtz nella sua *Teoria atomica*, pubblicata nel 1879, alla pag. 230, a che vi sono alcuni corpi che conservano un residuo di energia, ed una capacita razione, che non si estingue intieramente; e che in conseguenza possono ancora tare sugli altri un'azione debole bensì, ma sufficiente a determinare una nuova chimica.
si verifica nell'estinzione delle calci idrauliche, la cui energia non viene intiera-neutralizzata in tale operazione, ma si conserva ancora nelle stesse un resto di ta di saturazione, per cui nel bagno d'immersione possono ancora combinarsi amente con una nuova dose di calce, e formare così un nuovo composto che ormola $Si\,O^2$, 2 $Ca\,O$ passa all'altra $Si\,O^2$, 3 $Ca\,O$, notando che nei due com-entra sempre l'acqua di idratazione, riflettendo che quest'idratazione succede ase *calce*, non nell'acido *silice*, per cui l'idrato di calce si combina con un sili-calce come lo spiegò il professore Frémy; e questa teoria concorda con quanto il professore Wurtz nella sua *Teoria atomica*, alla pag. 313, ove dice che in sali il grado di idratazione è determinato dalla natura della base, piuttostochè lla dell'acido.

CAPO IX.

Fenomeni che accompagnano l'estinzione della calce grassa, e delle calci idrauliche silicee ed alluminose: applicazione di cementi a presa rapida.

Ci pare ora giunto il tempo opportuno per fare una digressione sui fenomeni che accompagnano l'estinzione della calce grassa, e delle calci idrauliche; ed osserveremo che nelle chimiche reazioni convien distinguere due cose: l'intensità della forza di affinità: e la durata della reazione.

Quanto alla prima, accade talvolta che la reazione avviene in un modo violento ed istantaneo: tale è quella che accade tra il cloro e l'idrogeno, che si combinano violentemente ed all'istante, al semplice apparire della luce: analoga è la reazione tra l'acqua e l'acido solforico concentrato.

In tutte queste reazioni a grande intensità ed istantanee, havvi sempre lo sviluppo di una grande quantità di calorico: e sebbene regga sempre l'antico principio che non puo darsi combinazione chimica, senza equilibrio di temperatura, pure accade talvolta che le combinazioni succedono debolmente e con una lunga durata; ed in tal caso havvi eziandio il cambiamento di temperatura, ma lo stesso è così piccolo che non lo possiamo rilevare coi nostri sensi e cogli strumenti imperfetti dei quali disponiamo.

Veniamo ora ad applicare questo concetto allo studio di quel che avviene nell'estinzione delle calci grasse e delle calci idrauliche dei tre gradi.

Le calci grasse cotte alla temperatura ordinaria del rosso vivo si estinguono violentemente, producendo un'elevata temperatura che raggiunge talvolta i 300 centigradi.

Riguardo alle calci idrauliche, convien distinguere le silicee dalle alluminose: nelle prime l'estinzione avviene con prontezza, e con discreto sviluppo di calore, perchè conten-

;ono una forte quantità di calce libera; ciò avviene nelle alci del Theil in Francia, e da noi in alcune fra quelle di 'asale; ma all'opposto nelle calci alluminose, rimanendovi na meno forte quantità di calce libera, l'estinzione ha luogo ·ntamente, e talvolta stentatamente; ciò si verifica da noi ·lle calci idrauliche alluminose, che si ricavano dalla cot- ıra del calcare argilloso del terreno eocenico della Ligu- a, nelle valli della Scrivia e del Bisagno, e lungo il lito- le orientale di Genova.

In quesi casi havvi bensì produzione di calore, ma in ben :cola quantità, relativamente alle calci sovra enumerate.

Ciò premesso notiamo che, allorquando si immerge nel- cqua un pezzo di calce grassa cotta al rosso vivo, e si rae quindi, dopochè ha potuto assorbire la quantità d'acqua :essaria, questo pezzo di calce si scalda prontamente e)o pochi minuti si riduce in polvere finissima, che chia- si idrato secco di calce; e se dopo vi si aggiunge altra ua, per ridurre l'idrato secco in pasta, più non rilevasi apprezzabile aumento di temperatura, perchè la combi- ione dell'acqua succede in questo caso con debole affi- ı e lentamente; e la forza d'affinità è così debole che i plici calori estivi, bastano a disidrattare la calce in pasta a renderla così intieramente libera.

poi noto a tutti che la calce grassa, allorquando viene a al calore bianco, diviene molto più lenta e difficile nel inzione; e quanto alle calci idrauliche cotte alla stessa tem- tura elevatissima, già soffrono le stesse un principio di mollimento, vicino alla fusione; e non possono perciò ıguersi che *spontaneamente*, dopo una più o meno lunga sizione all'aria. In tutti questi casi non si verifica un ezzabile aumento di temperatura durante l'estinzione.

·niamo ora a fare qualche osservazione relativamente ai ·nti a presa rapida.

signori Rivot e Chatoney (1) nel loro interessantissimo

(1) vot e Chatoney. *Annales des mines*, anno 1856, pag. 555.

lavoro pubblicato nel 1856, sui materiali idraulici, dicevano che era possibile di trasformare il cemento Portland, a presa lenta, in un altro cemento molto energico ed a presa rapida, col mezzo di una doppia cottura fatta, non al calore bianco, ma ad una temperatura moderata: calcinando cioè moderatamente la malta del cemento Portland, preventivamente indurita sott'acqua.

Ci siamo provati a ripetere detto esperimento; ma, con nostra grande sorpresa, fummo condotti a risultamenti diametralmente opposti: infatti il nuovo cemento non fece la presa rapida, ed anzi richiese un poco più di tempo che il cemento Portland da cui proveniva; e di più diede una resistenza successiva un poco inferiore a quella del Portland.

Siamo d'avviso che questa inferiorità nel secondo prodotto, debbasi ascrivere alla grande porosità che lo stesso acquista per l'evaporazione dell'acqua contenuta nella malta indurita sott'acqua; ed invero la malta, calcinata ad un calore moderato, presentava una struttura cellulare e cavernosa.

Intanto ci pare che da questo fatto si possa dedurre questa legittima conseguenza che, non è possibile di trasformare il cemento Portland in un altro cemento a presa rapida, perchè in quest'ultimo avviene una vera idratazione diretta di una porzione di silice, allorchè si combina colla porzione di calce rimasta libera nel cemento cotto, mentre pei cementi Portland, havvi una vera azione pozzolanica, che la calce libera esercita sul silicato di calce cotto ad una temperatura elevatissima, come appunto lo spiegò per la prima volta l'illustre professore Frémy nel 1868; e questo sperimento mentre dimostra l'esattezza della nuova teoria del professore Frémy, corrobora al tempo stesso il nostro assunto, che la teoria in discorso regge per tutti i materiali idraulici, tranne l'unico caso dei cementi a presa rapida.

Giunti al termine di questo lavoro, non ci nascondiamo, che molto ancor rimane a fare per avere la tanto bramata teoria dei materiali idraulici; molte infatti sono le lacune da riempire; molte le anomalie da spiegare; ed è nostra

convinzione che ciò non si potrà fare che impiegandovi molto tempo, oltre al concorso di più persone, perchè in questo genere di studî, si avvera più che mai la massima che puossi ottenere coll'opera riunita di più individui quello che non si raggiungerebbe isolatamente.

Genova, il 14 gennaio 1889.

Ingegnere GIUSEPPE SIGNORILE.

SISTEMI DI PUNTAMENTO INDIRETTO

PER OBICI DA COSTA

Generalità. — Il puntamento si eseguisce coi seguenti apparecchi:

1° Un telemetro ordinario a base verticale od orizzontale che dia la distanza del bersaglio, la quantità in metri di cui si avvicina o si allontana in un dato numero di secondi e la variazione dell'angolo orizzontale nello stesso periodo di tempo espressa in gradi e frazioni di grado oppure in metri. Il suddetto strumento dev'essere munito di graduazione orizzontale con un indice mobile nel senso della graduazione;

2° In ciascuna piazzuola una rotaia graduata concentrica al rocchio, e con una graduazione speciale, allo scopo di avere tiri convergenti al bersaglio anzichè paralleli alle visuali del telemetro;

3° Un indicatore delle distanze (in sostituzione dell'indicatore delle elevazioni usato nella nostra artiglieria) graduato pure in modo da tener conto delle variazioni di distanza dipendenti dalle posizioni varie delle bocche a fuoco della batteria rispetto al bersaglio.

La graduazione della rotaia si fa in questo modo (Fig. 1ª):

Si descrive un 1° arco di circolo *a b* sulla piazzuola, e si fa corrispondere alla massima gittata della bocca a fuoco, e sul medesimo si segnano gli angoli di direzione in modo che lo stesso angolo segni nel telemetro e nella bocca a fuoco non già direzioni parallele ma bensì convergenti al bersaglio supposto situato alla suddetta massima distanza. Con un 2° arco di circolo concentrico di raggio maggiore, e che si fa corrispondere ad una distanza minore, si forma una 2ª graduazione, e così di seguito. Congiungendo i punti che rappresentano lo stesso angolo, si hanno tante curve quante sono gli angoli e la graduazione è ultimata. Per renderla più chiara conviene aumentare il raggio dei successivi archi di circolo di una quantità non già proporzionale, alla differenza di distanza, ma alla differenza del logaritmo della distanza; in tal modo, si evita che in corrispondenza degli archi maggiori, le curve che rappresentano i varî angoli, si scostino di troppo dalla normale all'arco di circolo. Con una rotaia graduata della larghezza di 0,30 *m* e col raggio minimo di 3,60 *m*, si ottengono graduazioni chiare, che danno un di grado apprezzabile anche alla distanza di qualche metro, nell'ipotesi che il telemetro disti di 300 *m* dalla bocca a fuoco, e che il puntamento si effettui a distanze comprese fra 1500 e 5000 *m*. Per una batteria situata a maggiore distanza dal telemetro, basterà aumentare la larghezza della rotaia per avere la stessa chiarezza di graduazione. La graduazione dell'indicatore delle distanze è fatta in modo simile; sopra tanti circoli concentrici ad un orecchione (Fig. 2ª), e che si fanno corrispondere ai varî angoli di direzione, si segnano gli angoli di elevazione che corrispondono alle varie distanze del bersaglio rispetto al telemetro. Riunendo tutti i punti che segnano uguali distanze danno tante curve successive che formano la graduazione dell'indicatore delle distanze.

Gli indicatori di distanze, ne è necessario uno per ogni batteria, oppure se ne possono riunire varî in una lastra, ma segnando altrettanti indici sull'orecchione del pezzo.

Modo di eseguire il puntamento. — Per eseguire il puntamento sono necessarî:

1° Un telemetrista;

2° Un osservatore della graduazione orizzontale del telemetro;

3° Due puntatori, uno alla rotaia graduata e l'altro all'indicatore delle distanze.

Il telemetrista legge la distanza dal bersaglio al telemetro, la quantità in metri della quale il bersaglio si avvicina o si allontana e la quantità in metri della quale si sposta dalla direzione primitiva in 10″. Con tali elementi egli fissa la distanza D alla quale si dovrà colpire il bersaglio e la comunica ai pezzi unitamente alla carica da adoperarsi.

Egli poi in apposita tabella facile a compilarsi, trova a quale distanza D′ dovrà trovarsi il bersaglio al momento di ordinare il fuoco, acciocchè i proiettili lo colpiscano alla distanza D, e lo scostamento in gradi a darsi all'indice o nonio della graduazione orizzontale del telemetro per ottenere la correzione in direzione dovuta allo spostarsi del bersaglio.

L'osservatore alla suddetta graduazione, dà all'indice lo spostamento ordinato dal telemetrista, e mentre quest'ultimo segue il bersaglio col canocchiale, egli legge e comunica alla batteria i successivi angoli di direzione.

Le operazioni di puntamento da farsi da ogni singolo pezzo sono le seguenti:

1° Al momento in cui è comunicata la carica, si fissa al fianco dell'affusto l'indicatore delle distanze che si riferisce alla data carica;

2° Comunicata la distanza D, il puntatore incaricato della direzione sposta l'indice del sottaffusto nel senso del raggio, e lo fa corrispondere alla suddetta distanza, mentre il puntatore incaricato della elevazione, lasciando l'indice dell'orecchione come si trova, fa dare l'inclinazione al pezzo in modo che venga pure a corrispondere alla curva che segna la distanza D;

3° Quando vengono comunicati i successivi angoli di direzione, il 1° puntatore fa spostare il sott'affusto in modo

che l'indice corrisponda sempre alla curva dell'ultimo angolo comunicato, e similmente il 2° puntatore sposta l'indice dell'orecchione nel senso del raggio in modo che sempre corrisponda al suddetto angolo di direzione, e contemporaneamente fa inclinare più o meno il pezzo in modo che l'indice si mantenga sempre sulla curva che segna la distanza D.

Siccome ordinariamente è pressochè uniforme la variazione in direzione, così quest'ultima operazione dei puntatori dovrà essere fatta in modo che tanto il movimento del sottaffusto quanto quello della variazione di elevazione risultino quanto più è possibile uniformemente continui, finchè venga comunicato il fuoco alla carica.

Conclusione. — Non mi dilungherò in confronti fra il sistema di puntamento indiretto sopraesposto ed altri finora proposti o messi in pratica nella nostra artiglieria. Esporrò solo in modo breve i seguenti vantaggi che esso presenta:

1° Esso è matematicamente esatto, perchè le graduazioni delle rotaie e degli indicatori delle distanze si calcolano e si eseguiscono precise quanto occorre; i capi-pezzi non devono far eseguire operazioni di sorta per correggere distanza o direzione, operazioni che sebbene fatte coll'aiuto di regoli logaritmici o tavole preparate, risultano sempre una cosa poco pratica al momento dell'azione, in cui non tutti i pezzi saranno comandati da ufficiali provetti, ma molti lo saranno da ufficiali di complemento o di milizia territoriale che naturalmente non avranno che una pratica proporzionale al servizio prestato ed inversamente proporzionale al numero di anni passati senza essere stati chiamati in servizio.

Bisogna ancor notare che le operazioni di correzione a farsi in batteria non possono essere che approssimate, dovendo essere fatte colla massima sollecitudine.

2° Esso è semplice, poichè ogni pezzo si può puntare senza bisogno di altre indicazioni che le seguenti: *carica, distanza, angolo di direzione*, uguali per tutti i pezzi della batteria.

Escluse le operazioni del telemetrista, per le quali si richiederà sempre un abile ufficiale, tutte le altre possono

essere condotte bene anche da semplici soldati, ed il comandante la batteria potrà, pressochè a colpo d'occhio, verificare l'esattezza del puntamento di ogni bocca a fuoco, cosa non facile quando deve assicurarsi oltrechè dell'esattezza dei tre dati suddetti, anche degli scostamenti e delle correzioni in elevazione e direzione, le quali variano da pezzo a pezzo.

Genova, 3 dicembre 1888.

Ing. L. Figari
Tenente di complemento d'artiglieria.

SISTEMA DI PUNTAMENTO INDIRETTO
PER OBICI DA COSTA

Fig. 1.ª

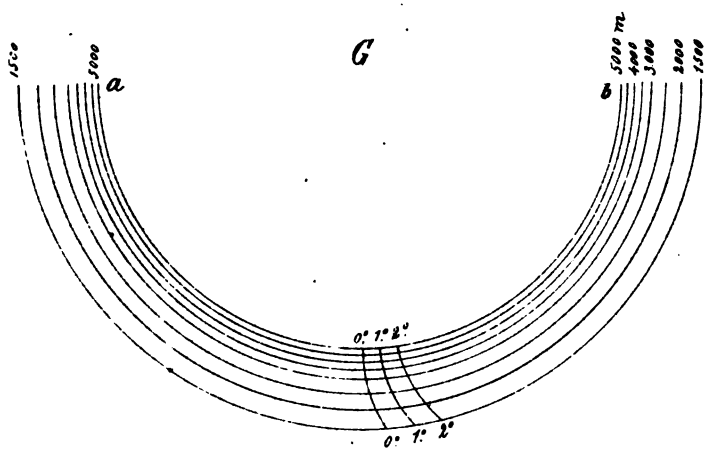
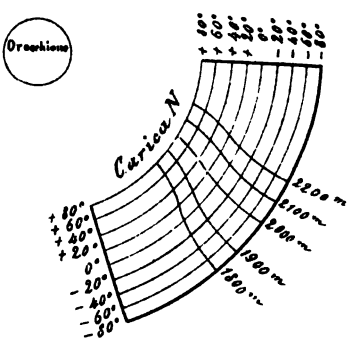


Fig. 2.ª



Laboratorio foto-litografico presso il Ministero della Guerra

UNIV. OF X

INFORMAZIONI

SUGLI STUDI ED ESPERIMENTI

I calcoli. che ordinariamente si fanno per determinare gli spazî battuti di un'arma e le superficie che le truppe presentano al tiro nemico, sono basati sull'ipotesi che l'altezza di un uomo a piedi sia di 1,80 *m*, e quella di un uomo a cavallo sia di 2,50 *m*. Tali numeri sono pel nostro soldato esagerati e danno luogo ad errori non piccoli. Egli è perciò che il Ministero della guerra ha ordinato che presso il suo laboratorio fotolitografico si desumessero, coll'aiuto delle fotografie, quei dati medî relativi ai nostri soldati, che più frequentemente possono tornar utili negli studî sul tiro delle armi da fuoco.

Diamo qui di seguito i risultati ottenuti notando che essi furono desunti dalle misure prese su 6 soldati di fanteria e su 4 soldati a cavallo (2 di cavalleria e 2 di artiglieria) di statura e complessione media; e che nel computo delle superficie vulnerabili si è tenuto conto soltanto della parte viva, escludendo cioè gli indumenti, le armi, l'affardellamento e gli spazi vuoti interposti fra le membra dell'uomo e del cavallo.

Questi dati possono essere utilmente inseriti nel *manuale d'artiglieria:*

Altezza	media	del soldato	in piedi	*m.* 1,620
Id.	id.	id.	in ginocchio facendo fuoco	» 1,039
Id.	id.	id.	a terra facendo fuoco	» 0,448

Altezza media del soldato a terra in riposo con la testa e le spalle abbassate per quanto è possibile. . . .	»	0,238
Id. id. id. a cavallo	»	2,434
Superficie vulnerabile, proiettata verticalmente del soldato in piedi di fronte.	m^2	0,475310
Id. id. proiettata verticalmente del soldato in piedi di fianco.	»	0,279870
Id. id. proiettata verticalmente del soldato in ginocchio facendo fuoco di fronte.	»	0,324798
Id. id. proiettata verticalmente, del soldato a terra facendo fuoco di fronte .	»	0,161191
Id. id proiettata verticalmente del soldato a terra di fronte in riposo con testa e spalle abbassate per quanto è possibile. . .	»	0,119043
Id. id. proiettata verticalmente, del solo cavallo di fronte	»	0,836234
Id. id. proiettata verticalmente, del solo cavallo di fianco	»	1,592235
Id. id. proiettata verticalmente del soldato a cavallo di fronte (compreso il cavallo).	»	1,129875
Id. id. proiettata verticalmente, del soldato a cavallo di fianco (compreso il cavallo).	»	1,800622

Roma, 22 dicembre 1888.

Miscellanea e Notizie

MISCELLANEA

L'ARMAMENTO NELLA DIFESA DELLE COSTE.

Riassumiamo dal *Journal of the Military Service Institution American*, un articolo del tenente d'artiglieria Erasmo Weaver sulla difesa delle coste, non solo perchè degno di nota, quanto perchè ha fornito occasione ad un'utile discussione, nella quale il vice ammiraglio Simpson, il colonnello Craighill, il generale Abbot ed altri ufficiali manifestarono le proprio idee su tale questione non ancora esaurita.

Al riassunto dell'articolo, faremo seguire appunto le vedute sull'argomento espresse dagli ufficiali ora detti, alcuni dei quali, già noti nel mondo militare hanno speciale e riconosciuta competenza in materia.

L'autore dell'articolo dopo aver premesso che la difesa di un punto della costa è subordinata alla specie di attacco cui è esposto, e quindi alla sua speciale ubicazione, stabilisce che i cannoni più potenti devono guernire quei tratti di costa che sono in prossimità degli arsenali e porti commerciali innanzi ai quali le acque permettono l'accesso alle più potenti corazzate.

Egli ricorda a quali conseguenze sarebbe esposta una nazione che coi suoi cannoni non fosse capace di tenere lontane le navi nemiche che, protette dalle loro corazze, potessero impassibilmente permanere sotto il fuoco lontano delle batterie da costa e seminare di proietti l'esteso e facile bersaglio rappresentato da una città.

Ritiene perciò che due questioni fondamentali devono considerarsi nello stabilire l'armamento costiero e cioè:

1° Fissare la resistenza che può opporre una corazzata moderna all'urto dei proietti;

2° Determinare quale sia la massima gittata dei cannoni moderni a potenti esplosivi.

Egli esamina quindi le corazze sin'ora esperimentate e riporta fra gli altri i risultati degli esperimenti eseguiti a Spezia dall'anno 1879 al 1884, nei quali le corazze ebbero il sopravvento sui cannoni.

Egli vorrebbe perciò che i cannoni da costa fossero resi così potenti da perforare non solo le moderne corazze, a distanze tali da garantire la sicurezza delle città, ma a perforare corazze di grossezza anche maggiore, quale in futuro probabilmente si avranno.

Nella considerazione che in molti casi corazze poterono resistere ad urti di 309,7 dinamodi per tonnellata di corazza, senza soffrirne, che poche resisterono ad una forza viva di 619,4 dinamodi e che la manifattura delle corazze va perfezionandosi di giorno in giorno, non sembra prudente perciò limitarsi a prendere per base dell'armamento di difesa un cannone la cui potenza sia tale da concedere 464,5 dinamodi di forza viva per tonnellata di corazza.

Ricorda che le esperienze furono eseguite a distanze brevi, contro bersagli fissi, che le navi rappresentano in guerra un bersaglio assai più difficile a colpirsi, che la forma ricurva dei fianchi permetterà solo accidentalmente l'urto normale del proietto e da ciò desume che la resistenza delle corazze possa ritenersi anche superiore ai limiti già indicati.

Cita anzi a questo proposito quanto ebbe a dire uno dei più abili artiglieri inglesi, l'ingegnere Noble, che cioè: quella nave munita di corazze la cui grossezza sia pari ad una volta e mezzo il diametro del proietto destinato a perforarle, può considerarsi perfettamente al sicuro contro il tiro del cannone da cui esso viene lanciato.

Il tenente Weaver procede nel suo lavoro esaminando quali siano le maggiori grossezze di corazza che possono presentarsi innanzi ai porti americani e cita le corazzate italiane *Re Umberto* e *Sicilia* (in costruzione) con una corazzatura di 29,5 pollici, il *Duilio* ed il *Dandolo* con corazze di 21,67 pollici, quelle francesi *Ammiraglio Baudin, Formidabile, Marceau,* con grossezze di 21,6 pollici, le inglesi, *Inflexible* di 24 pollici, il *Nile* (in costruzione), il *Trafalgar* di 20, il *Rodney,* l'*Howe,* il *Benbow,* il *Camperdown,* l'*Auson,* il *Colossus,* l'*Edinburgh, Renown, Sanspareil* tutte colle corazze di 18 pollici di grossezza.

Egli osserva che ad eccezione delle due prime corazzate italiane, per le quali si sono oltrepassati i limiti ordinari, per le altre la media grossezza di corazza è di 20 pollici e considerando che il peso della corazzatura obbliga ad un aumento nel dislocamento della nave, ciò che per una data forza di cavalli vapore va a detrimento della sua velocità e sveltezza di manovra, e che l'eccessiva grossezza di corazza riduce sensibilmente lo spazio interno a detrimento della comodità di servizio dei potenti cannoni e di quelli numerosi di medio calibro, ritiene che una tale grossezza media non sarà di molto oltrepassata in avvenire e su tale dimensione egli basa ogni ulteriore ragionamento.

Passa quindi ad esaminare le artiglierie navali e ritiene che il cannone da 100 tonnellate trasportato dalle moderne corazzate italiane debba rappresentare un massimo di potenza che non possa superarsi, ma a vantaggio della sua tesi egli ammette che in luogo di un cannone di 17 pollici, possa

anche supporsene uno di 18, considerando però questo calibro come il più potente che entro limiti ragionevoli possa essere imbarcato e possa presentarsi innanzi alle coste americane.

Basandosi perciò sul principio fondamentale che serve a determinare l'armamento delle coste e cioè: che il fuoco delle artiglierie della difesa costiera, deve essere tale da lanciare in un determinato tempo un peso di proietti superiore a quello nello stesso tempo lanciato dalle artiglierie navali, esprime il parere che a tale scopo debbano impiegarsi i più potenti cannoni che in giornata possono costruirsi, e ciò nell'intendimento di anticipare qualsiasi progresso che in avvenire possa verificarsi nella costruzione delle corazze e nei cannoni di bordo — poichè tanto maggiore sarà l'eccesso di potenza tanto più a lungo essi potranno servire. — Una tale ragione ha una speciale forza al giorno d'oggi, poichè mentre non è verosimile che ora possano presentarsi innanzi ai porti americani corazze o cannoni più potenti di quelli accennati in precedenza non si può prevedere cosa prepari il futuro collo sviluppo considerevole che ha preso in Russia ed in Inghilterra la manifattura dei cannoni. Da ciò egli viene alla conclusione, fatto un opportuno paragone fra i risultati ottenuti coi più potenti cannoni costruiti sino ad oggi, che non sarebbe difficile fare costruire un cannone di 200 tonnellate, del calibro di 0,50 *m* che lanciasse un proietto del peso di 2038,500 *kg* con una velocità iniziale di 610 *m* al secondo e che darebbe alla distanza di circa 10800 *m* una forza viva di urto di 17205 dinamodi e tale cannone doversi assumere come base dell'armamento della difesa costiera.

Alle artiglierie navali egli assegna una massima gittata di 12,800 *m* non potendosi tirare con tali cannoni sotto angoli di elevazione maggiori di 20° senza danneggiare la coperta delle navi e non essendovi al presente cannoni che con quella elevazione possano raggiungere una simile gittata.

Ad una tale distanza il cannone che egli propone sarebbe certamente capace di agire efficacemente sulle navi nemiche e potrebbe così tenere a rispetto la flotta, tanto più poi se la speciale conformazione della costa permettesse di collocare le batterie costiere in posizione avanzata sul porto da difendere.

L'autore passa quindi ad esaminare i varî punti da difendersi lungo le coste americane e confuta l'armamento per essi stabilito dal *Fortification Board*.

Non lo seguiremo in questa critica e passeremo invece a citare le opinioni espresse dagli ufficiali sul tema svolto.

Il vice ammiraglio Simpson dopo aver riassunto il lavoro dell'autore così prosegue:

Il tenente Weaver propone il cannone da 20 pollici come base dell'armamento per la difesa delle coste e calcola che alla distanza di circa 6 miglia il suo proietto avrebbe una velocità restante di 1550 piedi al secondo e l'energia sufficiente per distruggere la corazza, aggiungendo che « entro

« tale limite di gittata il cannone avrebbe il sopravvento sulla corazza, al « di là di esso la corazza avrebbe il vantaggio. »

Quanto dice il tenente Weaver sulla efficacia del cannone proposto non può essere contraddetto, ma ciò a cui mi oppongo si è allo sfavorevole confronto che egli fa col cannone da 16 pollici approvato dalla commissione di difesa e ciò perchè egli ha assegnato al bersaglio una resistenza assai maggiore di quella che effettivamente possiede. Io credo che le navi da guerra con corazza di 20 pollici siano costruzioni eccezionali, e abbiano una sola parte limitata, protetta da simili corazze. La corazzata più potente deve avere una gran parte del suo scafo non protetto, e la grossezza delle corazze interne sarà sempre inferiore alla resistenza supposta dall'autore. Egli suppone che occorrano i più potenti cannoni per poter colpire qualsiasi punto della nave, mentre fortunatamente un proietto lanciato da un cannone di calibro assai minore può produrre i più gravi risultati. Per conseguenza è naturale la conclusione alla quale egli giunge della necessità di avere un cannone da 20 pollici, basandosi sulla premessa che la resistenza da incontrarsi richieda uno sviluppo così forte di forza viva; io per mio conto però non credo che una nave da guerra, per quanto sia del tipo meglio protetto, non abbia punti deboli, e sebbene ritenga sia conveniente l'avere un eccesso di potenza, dubito che sia necessario di raggiungere così colossali proporzioni per assicurarlo. Ritengo che per vincere la resistenza delle navi da guerra attuali sia sufficiente il cannone da 16 pollici col suo tiro di lancio.

Ma vi è un punto o meglio un'omissione nel lavoro del tenente Weaver, sulla quale mi arresto. Considerando la linea esterna della nostra difesa costiera, ritengo che l'obice debba esserne l'arma principale. Nel paragone che l'autore fa tra i cannoni proposti dalla commissione e quelli che egli stesso propone, si limita a citare i cannoni da 16 pollici proposti da quella e non fa menzione alcuna degli altri cannoni ed obici che sono inclusi nello stesso specchio. Ciò si accorda però con una sua nota nella quale dichiara che intende prendere e considerare solo i maggiori calibri e che solo di questi si occuperà; ma per chi non ha l'opportunità di consultare le relazioni del Board, tale omissione produrrebbe una erronea impressione.

Cominciando dalla piazza di Portland egli cita l'intiera lista delle batterie proposte dal Board, ma per tutte le altre piazze menziona solamente il numero dei cannoni da 16, i quali come quelli da 20 pollici sono destinati a far uso del tiro di lancio. Gli obici, come generalmente si ammette, sono destinati ad aprire il fuoco nelle operazioni di difesa. L'azione dei cannoni rigati è supplementare. Il progresso fatto nel tiro verticale o curvo rivaleggia con quello orizzontale o di lancio. Se avessi da fare un'obbiezione alle raccomandazioni del consiglio di difesa, sarebbe circa il calibro degli obici proposti, non su quello dei cannoni, il maggior calibro proposto essendo di soli 12 pollici. Azzardo una mia opinione e cioè che l'aumento nel calibro di quest'arma porterebbe un aiuto assai più valido alla difesa

che non l'aumento nel calibro dei cannoni, ed inoltre coll'obice abbiamo la notevole proprietà di aumentarne l'efficacia coll'aumentare della gittata.

Alla distanza di cinque miglia, coll'obice da 12 possiamo fare assegnamento su di una forza viva di caduta di 72,9 tonnellate per pollice circolare, con un'elevazione di 60° e la precisione di tiro della bocca a fuoco può ritenersi essere del 50 °/₀ di quella che si ottiene nel tiro orizzontale; l'attacco è diretto sul punto più debole della nave e produce effetti assai più demoralizzanti di qualsiasi altra specie di fuoco.

Sarei ben lieto se le allusioni del tenente Weaver sulla difesa dell'entrata est dello stretto di Long Island avessero per effetto di ricondurre a ponderare più seriamente l'importanza strategica di quel punto come difesa non solo delle città di Nuova York, ma di tutte le città sullo stretto. Ove lo si rendesse inespugnabile, si garantirebbe la sicurezza di lunga distesa di costa assai importante, mentre la commissione di difesa ha trascurato tal punto, non essendovi alcuna piazza importante in quelle vicinanze: la strategia però sembra indicarlo come il porto più esterno, che difeso a dovere, assicurerebbe gli altri più interni.

Il colonnello Craighill del genio così si pronuncia:

L'autore del lavoro confina la sua attenzione intieramente sull'impiego di un potente cannone a tiro diretto quale base dell'armamento costiero. È bene aggiungere talune considerazioni generali al riguardo dell'impiego degli obici e degli altri mezzi di difesa su tale linea costiera. Non devesi dimenticare che un proietto di peso assai minore di quello proposto dal tenente Weaver, se lanciato da un obice colpisse sulla coperta di una nave produrrebbe assai probabilmente un risultato fatale.

Un cannone da 20 pollici coi suoi apparecchi sarebbe assai costoso, così enorme sarebbe poi di difficile maneggio anche se pel suo servizio si usassero i più moderni meccanismi. — In batteria esso occuperebbe un grande spazio per proteggere il quale, occorrerebbe una spesa considerevole. — Esso costituirebbe inoltre un bersaglio assai visibile pel nemico.

La precisione di tiro del cannone è più grande, ma grandi progressi si sono fatti nel perfezionare quella dell'obice. Questo può soventi collocarsi ove non può essere collocato il cannone ed ha altri vantaggi che lungi dall'escluderlo dall'armamento delle coste, devono al contrario assegnargli una parte assai importante. La spesa relativa tra il mettere in batteria i cannoni sulla costa e il metterli a bordo è talmente in favore dei cannoni da costa da permettere di avere colla stessa somma un numero assai maggiore: e ciò costituisce un punto assai importante nel decidere in quale ragione debba il cannone entrare nella costituzione dell'armamento della linea costiera, una volta che ne sia stato deciso il tipo.

Un'altra cosa da notarsi a tale riguardo si è che l'autore nulla dice dell'uso assai vantaggioso, che può farsi dei cannoni di piccolo calibro anche nella linea esterna di difesa unitamente alle torpedini, se queste come i cannoni sono giudiziosamente collocati.

L'idea fondamentale che deve prevalere nella difesa si è che nessun cannone nemico (se ciò può impedirsi) possa avvicinarsi al punto difeso a distanza minore della sua gittata massima. In teoria ciò può ottenersi incrociando i fuochi dei più potenti cannoni ed obici sulla zona estrema di difesa, senza far uso di torpedini o chiusure di altro genere.

Lo stesso effetto può anche ottenersi seguendo il sistema chinese colla chiusura dei canali di approccio. Avendo la peggio, certamente converrebbe ricorrere ad un tale sistema, ma questo oltre all'essere indegno di un popolo civile, costituisce un blocco così perfetto dei porti nazionali, quale il nemico stesso non potrebbe desiderare migliore.

Un completo sistema di torpedini fisse, debitamente organizzato e alla portata dei cannoni a tiro rapido situati sulla costa convenientemente protetti, aggiungerebbe gran forza alla difesa e potrebbe in taluni casi costituire da sè una difesa perfetta, anche senza la cooperazione dei cannoni più potenti. Quando il nemico conosca l'esistenza di torpedini, è assai improbabile che avventuri le grandi corazzate per distruggerle. Alle navi più piccole e alle torpediniere spetterebbe il compito della ricognizione e anche quello di rimuovere o neutralizzare tali formidabili ostacoli. Contro tal genere di naviglio i piccoli calibri sono oltrechè abbastanza efficaci, anche specialmente adatti, poichè di più facile maneggio, più rapidi nel tiro e assai meno costosi di quelli maggiori.

Il generale Abbot, dopo aver elogiato il lavoro dell'autore specialmente per aver fornito l'occasione ad una tecnica discussione che sarà stimolo ad ulteriori investigazioni nel vasto campo di cui trattasi, ben lungi ancora dall'essere esaurito, procede nella sua critica.

L'autore, egli dice, non ha definito cosa intenda per « linea esterna di difesa » ma può supporsi che egli intenda parlare della zona più lontana che può essere battuta dalle batterie da costa. Egli vuole che tal zona sia difesa col tiro di lancio, e prosegue nel dedurre dalle indicazioni di una formula originale che sono indispensabili allo scopo cannoni di 20 pollici di calibro e di un peso doppio di quelli già esistenti. Egli crede che con essi potrebbero perforarsi corazze di 20 pollici di grossezza alla distanza di 6 miglia, che senza di essi le coste non possano difendersi, che le corazzate non possono imbarcare cannoni così potenti, e finalmente che i cannoni moderni di grande potenza da 8, 10 e 12 pollici siano da considerarsi come inutili per la difesa esterna. Su questi punti e su diversi altri di minore importanza dissento dalle sue conclusioni.

Evitando le considerazioni teoriche, non posso accettare la sua nuova formola, perchè basata su osservazioni fatte in passato nelle quali gran parte della forza viva era consumata pel proietto ed inoltre perchè non s'accorda coi recenti progressi fatti nella loro manifattura. Il proietto Holtzer, da 12 pollici, perfora rimanendo perfettamente intatto una corazza di acciaio di 16 pollici. Il proietto d'acciaio S. Chamond da 16,5, con una velocità d'urto di soli 1410 piedi al secondo, perforò una corazza del Creuzot d'acciaio

di 19,7 pollici, e cadde a 400 *m* all'indietro, deformandosi per un solo quarto di pollice. La sua forza viva era di circa 24,000 *foot-tons;* mentre colla nuova formola del tenente Weaver sulla quale basa il suo proposto cannone sarebbero richiesti 36,700 *foot-tons* per rompere la corazza. Anche il proietto da 8 pollici possiede ora una gran forza distruttiva contro le moderne corazze. Di questi, uno Krupp, del peso di 300 libbre, lanciato con una velocità di urto di 1800 piedi al secondo, perforò una corazza *compound* di 16 pollici, appoggiata ad un cuscino di quercia di 7 pollici; tale proietto cadde a 737 *yards* dietro la corazza deformandosi solo per un quarto di pollice.

L'autore inoltre fraintende un altro elemento del problema.

Le navi seguono ora l'esempio dei cavalieri dopo l'introduzione della polvere e gettano le loro pesanti corazzature lasciandone una solo piccola parte a garanzia dei fianchi. Il tenente Weaver assegna al suo bersaglio un'area di 250 $\times$ 25 piedi, mentre una fascia di 100 $\times$ 10 darebbe un'idea esagerata della superficie protetta da 20 pollici di acciaio. In giro a tale fascia la corazzatura è meno robusta e per una larga parte la nave ora non ha protezione di sorta. La stabilità della nave sarebbe assai compromessa colpendo una di tali estremità esposte, ed anzi, competenti autorità pretendono che essa sarebbe totalmente distrutta. Qualsiasi proietto carico con un potente esplosivo sarebbe sufficiente per ottenere un tale risultato e non sarebbe d'uopo perciò di ricorrere ai calibri esageratamente grandi. Un proietto da 16 pollici, da 12 o anche da 10 sarebbe quasi altrettanto pericoloso contro i 5/6 del suo supposto bersaglio quanto il suo proietto da 20, ed impiegati in numero inversamente proporzionale al loro costo sarebbero assai più efficaci.

Tal fatto fu convenientemente ponderato, è da supporsi, dalla commissione di difesa, sebbene le ragioni delle sue proposte non siano state dettagliate. A tal riguardo è da notarsi che le raccomandazioni del Board non restringevano il limite dei calibri da impiegarsi a quelli ora menzionati. A quell'epoca il cannone da 16 pollici e 110 tonnellate era il più potente e certamente ove lo sviluppo nella manifattura dei cannoni permettesse l'introduzione dei maggiori calibri l'armamento delle coste americane non si lascerebbe sopravanzare da quello del resto del mondo.

Nelle sue osservazioni sulla esattezza del tiro dei cannoni, ritengo che il tenente Weaver sia stato fuorviato, come accade a molti, dal modo con cui è generalmente discussa la pratica del tiro. Allorchè diversi colpi sono sparati nelle identiche condizioni, come nell'esempio di Meppen che egli cita, i risultati indicano solamente le deviazioni del proietto dalla traiettoria media, derivanti dai difetti di manifattura del cannone e del proietto, dalle variazioni nella forza della polvere, e dalle condizioni atmosferiche che influiscono sulla sua corsa all'atto dello sparo. Tali circostanze non sono da paragonarsi agli effetti dovuti ad un errore di puntamento, errore che, anche nelle esercitazioni di tiro contro bersaglio fermo alla distanza di 6 miglia, richiederebbe parecchi colpi per essere corretto.

Consideriamo infatti il bersaglio supposto dall'autore alto 25 piedi. Alla distanza di 6 miglia esso sottende un angolo alquanto minore di 3 minuti, ed un errore perciò di un $^1/_2$ minuto farebbe fallire il colpo. Considerando che un uomo ordinario dà l'approssimazione di 1 minuto e che l'angolo di caduta a tale distanza è di 16°, la probabilità di colpire tale bersaglio senza parecchi colpi di prova, quando la sua distanza è solo approssimativamente conosciuta, deve ritenersi come piccola anche in tempo di pace. Aggiungasi a ciò le difficoltà meccaniche, l'eccitamento dell'azione, il fumo, la mobilità del bersaglio più o meno coperto dal proprio fumo ed io spero che il tenente Weaver non esiterà a convenire che occorrono molti colpi per ottenerne uno sul bersaglio. Le tavole di tiro di Krupp non possono perciò servire di guida in tali problemi.

Se la sicurezza dei nostri porti avesse a posare da sola sul cannone da 20 pollici, confesso che dispererei del risultato.

Il piano di difesa contro il bombardamendo a grande distanza proposto dalla commissione e che il tenente Weaver condanna interamente perchè forse lo ignora, è sostanzialmente diverso. In luogo di attaccare il fianco della nave contro il quale per ottenere un certo risultato è necessario sparare molti colpi, devesi cercare invece di colpire la tolda. Essa ha un'area alquanto maggiore del doppio di quella del fianco ed è protetta da una corazzatura assai debole; le parti vitali della nave perfettamente protette dalle corazze del fianco sono accessibili dalla coperta. Alle grandi distanze il proietto dell'obice da 12 pollici ha sufficiente forza viva per attraversare verticalmente la nave, ed ogni punto colpito ne produrrebbe la distruzione. Per correggere le imperfezioni di puntamento si dovrebbero moltiplicare gli obici che verrebbero riuniti in gruppi di 16 cadauno e il loro puntamento dovrebbe venir controllato dal comandante di batteria.

In tal caso i proietti lanciati da simili unità, equivarrebbero ad un peso di metallo di $625 \times 16 = 10000$ libre che andrebbero distribuite su di un'area venti volte maggiore di quella del bersaglio per modo che esso non potrebbe tardare molto ad essere colpito. Col prezzo di un solo cannone da 20 pollici, diversi gruppi di tal genere potrebbero armarsi. Tali batterie coadiuvate da poche mine potenti, e da numerose torpediniere pronte a gittarsi sulla nave appena questa sia avvolta dal fumo dei propri cannoni, costituiscono ora la vera difesa della linea esterna, così chiamata dal tenente Weaver.

SPOLETTA A DOPPIO EFFETTO PRUSSIANA.

Per il tiro a shrapnel col cannone da 9 *cm*, col mortaio da 15 *cm* e col cannone corto da 15 *cm* fu recentemente introdotta in servizio la spoletta a doppio effetto M. '85, la quale è formata dall'unione della nuova spoletta a tempo con un apparecchio a percussione.

Questa spoletta a doppio effetto funziona nel seguente modo:

Quando parte il colpo il bossolo *d* della testa a vite della spoletta (Fig. 8ª) resta indietro per inerzia e viene a contatto coll'anello a vite *a*: le punte *e* battono sulle cassule fulminanti *b* e le fanno esplodere. La fiamma, che ne esce penetra lungo la superficie esterna della parte superiore dell'anello di ritegno *D* (fra *C* e *D*) (Fig. 9ª) nella spoletta a tempo propriamente detta e perforando il diaframma di carta pergamenata *e*, accende l'estremità della miccia posta nella galleria *d*. Dapprima brucia la miccia superiore, poi, se la spoletta è graduata per grandi distanze, il fuoco si propaga alla miccia inferiore.

Essendo il corpo della spoletta forato per dare passaggio al gambo della testa (Fig. 8ª), la carica di polvere *c* fu disposta in una camera a polvere circolare scavata nella parte A del corpo. Questa carica è accesa per mezzo del globulo di polverino *b* (Fig. 9ª) ed il fuoco si comunica alla carica interna del proietto contenuta in un tubo centrale, attraverso 6 fori *d*, lungo la parete esterna del bossolo *d* contenente l'apparecchio a percussione.

Il funzionamento della spoletta varia a seconda della graduazione delle due micce: se entrambi sono graduate a zero il fuoco, non appena accesa la estremità della miccia, si comunica al globulo di polverino sottostante. Se si vuole che la spoletta non funzioni a tempo si fa coincidere la parte massiccia dell'anello porta-miccia inferiore, posta tra le due estremità della miccia, in corrispondenza del foro *b*, in modo che non possa accendersi la carica di polvere *c*; la posizione di questo massiccio è segnata sulla parete esterna dell'anello porta-miccia da una croce (+).

Impedito così alla spoletta di funzionare a tempo, essa agisce a percussione all'atto dell'urto, poichè quando parte il colpo nello stesso tempo che, come si è detto sopra, il bossolo *d* rimane indietro, la massa battente *f* investe lo spillo *n* ed è trattenuta su di esso.

Così l'apparecchio a percussione si trova pronto a funzionare al momento dell'urto.

Questo apparecchio però funziona anche quando la graduazione a tempo è troppo grande per la distanza a cui si tira; per tal modo è assicurato in qualsiasi caso lo scoppio dello shrapnel.

La durata di combustione della spoletta è di 26 secondi e $^2/_8$.

Innescando gli shrapnels con questa spoletta si ottengono col cannone corto da 15 *cm* colla carica $\frac{\text{di fazione}}{\text{eccezionale}}$ di $\frac{1,5}{1,7}$ *kg* gittate fino a $\frac{3600}{4000}$ *m* e col mortaio da 15 *cm* fino a 2550 *m*.

Oltre a questa recentissima spoletta a doppio effetto M./85 havvene in servizio un'altra ottenuta modificando convenientemente la spoletta a tempo a doppia galleria M./72, per impiegarla colla testa a vite di spoletta a doppio effetto M./85 (Fig. 8ª). Questa spoletta a doppio effetto M. 72/85, stante la minore durata di combustione (18 secondi e 1/2), s'impiega per distanze minori.

Così per esempio, col mortaio da 9 *cm* si tira a shrapnel con tali spolette fino a 1500 *m*.

L'artiglieria da campo tedesca sta sperimentando inoltre una spoletta a doppio effetto M./86, che è simile a quella M./85; ma ha un solo anello porta-miccia con graduazione a distanza.

(*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*).

α

NUOVI COMPOSTI ESPLOSIVI NOBEL.

Il signor Alfredo Nobel ha ottenuto nell'anno 1888 la privativa industriale in Italia per nuovi composti esplosivi e per stoppini di sicurezza di sua invenzione. Riproduciamo dal *Bollettino delle privative industriali del regno d'Italia*, la descrizione sommaria delle invenzioni in parola.

Stoppino di sicurezza. — Consiste in una specie di celluloide tirata in filo continuo ed impregnata di materie abbastanza combustibili per propagare l'accensione anche sott'acqua.

Tale celluloide si ottiene sciogliendo in cento parti di nitroglicerina, diciotto parti di canfora e sei parti di cellulosa debolmente azotata e facilmente solubile. Al liquido viscoso che si ottiene si mescolano intimamente settanta parti di clorato di potassa e venticinque parti di ferrocianuro di potassio ed in seguito quarantaquattro parti di cellulosa azotata facilmente solubile.

Si impasta il tutto finchè la cellulosa azotata sia ben disciolta, ciò che si riconosce dalla consistenza elastica della massa. Questa si mette in una filiera od in una matrice munita di apertura conica, dalla quale una sufficiente pressione fa uscire la pasta in filo continuo del diametro voluto, secondo la dimensione dell'apertura.

Il filo così ottenuto è sottoposto ad una temperatura da 60 a 100 gradi centigradi alla quale una parte della canfora ed anche un po' di nitrogli-

cerina si evaporano; si continua tale riscaldamento finchè l'accensione del filo nell'acqua si produca con facilità. Il filo così trattato diventa assai resistente, pur rimanendo assai flessibile.

Pe la maggior parte degli usi è conveniente munire lo stoppino di un intreccio di filo di canapa o di altra materia tessile, come si pratica per gli stoppini ordinari; ma è inutile incantramarlo per proteggerlo contro l'azione dell'acqua essendo il nuovo stoppino perfettamente insensibile a detta azione. Si può anche immergere in una soluzione di un sale igroscopico come il cloruro di calcio la materia tessile allo scopo di renderla incombustibile e perchè non produca alcun fumo nelle mine.

Si può parimenti rivestire gli stoppini di filo di ferro o di altro filo metallico con o senza involucro ulteriore di materia tessile.

Composti esplosivi vivificati. — È noto che dopo molti tentativi fatti per sostituire, nelle polveri da tiro, il nitrato di barite al nitrato di potassa, si è dovuto completamente rinunciarvi in causa specialmente della lentezza di combustione della polvere baritica. Si rimedia a tale inconveniente incorporando alla polvere stessa sostanze vivificanti capaci di aumentare a volontà la velocità di combustione nel limite che si riconosce conveniente in una polvere da tiro. Fra tali sostanze vivificanti sonvi i corpi organici nitrati come l'acido picrico, i picrati, la cellulosa nitrata polverizzata, l'amido e la destrina nitrati.

Vi sono pure sostanze non nitrate capaci di vivificare la polvere a base di nitrato di barite, tali sono i ferrocianuri ed il fosforo amorfo.

Il più adatto fra questi è il picrato d'ammonio il quale aggiunto nella proporzione di venti parti per cento alla polvere detta baritica è più che sufficiente per darle tutte le qualità richieste di una buona polvere da tiro.

Questa nuova polvere si comporrà quindi razionalmente di 75 per 100 di nitrato di barite, del 5 per 100 di carbone e del 20 per 100 di picrato d'ammonio; si può però raddoppiare la proporzione del carbone se si vuol produrre, colla combustione esplosiva, dell'ossido di carbonio anzichè dell'acido carbonico.

Allorchè si voglia evitare completamente l'impiego, per l'uso suddetto, di corpi organici nitrati, si aggiunge alla polvere baritica del fosforo amorfo in proporzioni varianti col grado di vivificazione esplosiva che si vuole ottenere. Con una polvere composta del 5 per 100 di fosforo amorfo, dell'8 per 100 di carbone e dell'87 per 100 di nitrato di barite si ottengono eccellenti risultati per il tiro di fucileria.

La preparazione e la granitura delle polveri suddescritte si fanno come per la polvere ordinaria, ma conviene aver cura di fare il miscuglio e la triturazione allo stato umido e di aggiungervi all'uopo una piccola quantità di gomma per meglio consolidare i grani.

Composti esplosivi senza fumo. — La sostanza conosciuta sotto il nome di celluloide, che si compone generalmente di due parti di cotone debolmente azotato per una parte di canfora, è di combustione troppo lenta

perchè possa servire in pratica come polvere da tiro o da mina. Ma sostituendo alla canfora della nitroglicerina, sostanza eminentemente esplosiva e che ha in pari tempo la proprietà di sciogliere la cellulosa azotata, si forma una materia cornea o semi-cornea che si può facilmente ridurre in grani e che presenta il vantaggio notevole di non produrre fumo, con un'esplosione abbastanza lenta per poter costituire una polvere da tiro della massima sicurezza.

Un eccellente esplosivo si ottiene impastando o laminando a caldo 150 parti di cellulosa azotata solubile con un miscuglio di cento parti di nitroglicerina e di dieci a dodici parti di canfora. Più la temperatura alla quale si effettua l'impasto è elevata, più la dissoluzione della cellulosa nitrata si fa rapidamente; ma è inutile in pratica oltrepassare i 100° centigradi.

Per meglio imbibire la cellulosa nitrata del dissolvente e facilitarne la dissoluzione, si può aggiungere al miscuglio di nitroglicerina e canfora una sostanza volatile che vi si sciolga e che evapori facilmente tosto che la cellulosa nitrata si è completamente imbibita. Il *benzol* conviene benissimo per tale uso e si lascia facilmente ricuperare, almeno in parte, per condensamento sulle pareti raffreddate. Si aggiunge così, a cento parti di nitroglicerina, dieci a dodici parti di canfora e cento a centocinquanta parti di *benzol;* si immergono in tale liquido cento cinquanta parti di cellulosa azotata ben solubile, si lascia evaporare la maggior parte del *benzol;* in seguito si impasta o si lamina a caldo finchè la materia è diventata abbastanza solida o cornea; la si agglomera in fogli col laminatoio; si ritagliano tali fogli in grani più o meno fini secondo l'uso che si vuole e la nuova polvere è pronta per essere impiegata.

Se si vuole ottenere una polvere poco potente, bisogna aver cura di servirsi di cellulosa perfettamente solubile, giacchè essa diventa sempre più potente coll'aumentare della quantità di cellulosa azotata non disciolta.

Si possono naturalmente variare le proporzioni ora indicate fra la cellulosa, la nitroglicerina e la canfora.

Tale variazione si regola sul grado di consistenza e sulla vivacità di combustione che si vuol dare al prodotto. Nello stesso modo che nella polvere ordinaria, la potenza diminuisce in ragione della grossezza dei grani ed anche in ragione della densità o assenza di porosità della materia.

Invece di cellulosa nitrata si può impiegare, per la suindicata composizione, amido nitrato o destrina nitrata, che sono solubili nella nitroglicerina anche senza aiuto di altri dissolventi: ma occorre in tal caso diminuire la proporzione di questa allo scopo di ottenere un prodotto sufficientemente duro per formarla comodamente in grani. Tre parti d'amido o destrina nitrati ed una parte di nitroglicerina, impastati a caldo, a 60° o 80° centigradi, danno una sostanza che si forma con facilità in grani.

A temperatura bassa tale sostanza è debole assai, le si può dare però la tenacità o consistenza voluta aggiungendo, all'amido o alla destrina

nitrata, una quantità di cotone azotato solubile che varierà necessariariamente col grado di solidità che si desidera avere; una parte di cotone azotato per quattro parti d'amido o destrina nitrati danno già molta resistenza. Occorrendo si aggiunge un dissolvente come l'acetato di amido e la canfora per facilitare la dissoluzione del cotone azotato.

PARALLELO FRA I RISULTATI TEORICI E PRATICI OTTENUTI NEL TIRO COL CANNONE DA 24 *cm* (RET.) IN FILO D'ACCIAIO SPARATO SOTTO L'ANGOLO DI 45°.

(*Per il tenente* A. H. Wolley-Dod R. A.)

Essendosi sovente discusso se i calcoli che servono per determinare i varî elementi di una traiettoria potevano applicarsi nel caso di forti gittate, il comitato d'artiglieria inglese decise lo scorso anno di fare a tal uopo alcune prove sparando il cannone da 24 *cm* (Ret.) in filo d'acciaio sotto l'angolo di 40°. Questi colpi che dovevano essere sparati in condizioni eccezionali, con una velocità iniziale di 719 *m*, non mancarono di eccitare il più grande interesse nell'arma e siccome l'esecuzione del tiro coincideva coll'anniversario che l'Inghilterra celebrava in quell'anno, esso venne battezzato « Tiro del Giubileo ».

Circa una dozzina di calcoli furono presentati da artiglieri e da altri e secondo questi la gittata doveva essere compresa fra i 14,870 ed i 18,302 *m*, ma allorchè i due primi colpi, sparati nell'aprile, diedero rispettivamente gittate di 19,237 e 19,521 *m* i calcolatori ne rimasero assai scoraggiati, sebbene vi fossero alcune ragioni che avrebbero dovuto far prevedere una maggior gittata effettiva, e ciò principalmente perchè la velocità iniziale ottenuta nel tiro superò di 5 *m* quella sottoposta al calcolo ed anche perchè le condizioni meteorologiche, vento, temperatura e pressione barometrica erano eccezionalmente favorevoli ad un aumento di gittata.

I calcolatori furono perciò invitati a rinnovare i loro calcoli introducendo tali correzioni e fu allora deciso che i due colpi fossero ripetuti ed altri ne fossero sparati colle elevazioni di 30°, 35° e 45°, ed altri ancora con elevazioni minori. Sei nuove soluzioni furono presentate dando risultati assai più soddisfacenti delle prime; esse sono comparate nello specchio seguente coi risultati pratici ottenuti a Shöeburyness:

Elevazione	Temperatura	Barometro	Vento	Gittate calcolate comprese fra i limiti		Gittate effettive	
				Da	a	1°	2°
gradi	*gradi*	*pollici*		*m*	*m*	*m*	*m*
30	44	29,65	Moderato da S a D	14,350	17,460	14,350	16,780
35	»	»	»	17,280	18,740	17,750	17,310
40	45	30,02	Leggiero da S a D	18,465	19,560	18,495	18,470
45	62	29,82	Favorevole, moderato	18,920	20,015	19,925	»

Nei calcoli si eseguirono varî metodi e cioè il metodo di Bashforth, di Niven, di Siacci ed una modificazione di questo ultimo dovuta al Mayevski ma nessuno diede sull'altro una superiorità decisa.

Il tenente Wolley-Dod che fra gli altri si accinse a calcolare la traiettoria teorica del proietto sparato sotto gli angoli di 30°, 35°, 40° e 45°, ci dà un riassunto del procedimento seguito nell'applicazione delle formole del tenente colonnello Siacci contenute nella balistica dell'Ingall.

Da un primo calcolo fatto egli ottenne una gittata di 18,302 *m*, l'altezza del vertice di 510 *m* e una durata di 62,3 secondi, introducendo però le varianti più sopra citate, egli ottenne una gittata di 18,979 *m*, l'altezza del vertice di 522 *m* e la durata di 63,8 secondi.

I dati che servirono pei calcoli furono i seguenti:

Velocità alla bocca	723 *m*
Elevazione	40 *g*
Diametro del proietto	0,24 *m*
Peso.	172 *kg*
Barometro.	0,75 *m*
Temperatura	55 *g*

Le tavole raccolte nella balistica esterna dell'Ingalls essendo basate sugli esperimenti del Bashforth con proietti a testa ogivale descritta con raggio di un calibro e mezzo, si dovette correggere il coefficiente balistico $C'\left(=\frac{\omega}{d^2}\right)$ per la forma della testa del proietto, come anche per la temperatura, pressione barometrica, e per la diminuzione nella densità dell'aria dovuta all'elevarsi del proietto negli strati più alti. La espressione completa di C' diventa allora tenendo conto di questi varî fattori:

$$C' = \frac{\omega}{d^2} \cdot \frac{1}{c} \cdot \frac{\delta'}{\delta} e^{\frac{y}{\lambda}}.$$

In questa formola C rappresenta la correzione dovuta alla forma dell'ogiva, $\frac{\delta'}{\delta}$ comprende le correzioni per la temperatura e pressione barometrica ed $e^{\frac{y}{\lambda}}$ la correzione dovuta alla diminuzione di densità dell'aria negli strati superiori.

Fatti i calcoli preliminari per determinare questo coefficiente balistico, passò a quelli principali, suddividendo la traiettoria in archi successivi tanto maggiori in numero, per ottenere una maggiore approssimazione, dappoichè il valore di $e^{\frac{y}{\lambda}}$ non solo varia coll'altitudine, in modo tale che prendendo una media di y su di una lunga gittata si avrebbero risultati inesatti, ma il coefficiente di riduzione varia anche colla velocità per modo che sarebbe erroneo il non tener conto dei punti in cui il suo valore cambia.

Le formole impiegate furono le seguenti:

$$U = \alpha V \cos \Phi$$

$$\alpha = \frac{(\Phi) - (\theta)}{\operatorname{tang} \Phi - \operatorname{tang} \theta}$$

$$\operatorname{tang} \Phi - \operatorname{tang} \theta = \frac{a\,C}{2} \left[[I(u) - I(U)] \right]$$

$$x = \frac{C}{\alpha} \left[[S(u) - S(U)] \right]$$

$$\frac{y}{x} = \operatorname{tang} \Phi - \frac{a\,C}{2} \left[\frac{A(u) - A(u)}{S(u) - S(u)} - I(U) \right]$$

$$t = C\,[T(u) - T(U)]$$

$$u = \alpha\, v \cos \theta$$

La via da seguirsi nel calcolo è la seguente:

a) Si calcoli il cambio di inclinazione dell'arco mentre il proietto si solleva di circa 2000 piedi. Ciò dà il valore di Φ e θ ed approssimativamente quello di y;

b) Si calcoli log C per mezzo della formola

$$\log \frac{\omega}{d^2} \cdot \frac{1}{c} \cdot e^{\frac{y}{\lambda}}$$

impiegando il valore di y ricavato da *a*), ma prendendo solo la metà del suo valore;

c) Coll'aiuto delle tavole si valuti:

$$\alpha = \frac{(\Phi) - (\theta)}{\operatorname{tang} \Phi - \operatorname{tang} \theta}$$

d) Si calcoli $V - \alpha V \cos \Phi$ e dalle tavole si ricavi il valore di S (U), A (U), I (U) e T (U);

e) Si calcoli I (*u*) per mezzo della formola:

$$I(u) = \frac{2}{a\,c}(\tan g\,\Phi - \tan g\,\theta) + I(U)$$

e dalle tavole si ricavino i corrispondenti valori di S (*u*), A (*u*) e T (*u*):

f) Allora:

$$x = \frac{C}{\alpha}[S(u) - S(U)]$$

g) $$y = x \tan g\,\Phi - \frac{x a C}{2}\left[\frac{A(u) - A(U)}{S(u) - S(U)} - I(U)\right]$$

h) $$t = C[T(u) - T(U)]$$

i) $$v = \frac{u}{\alpha}\sec\theta;$$

v è la velocità all'estremità dell'arco considerato, ed è perciò la velocità iniziale V dell'arco successivo che è calcolato perfettamente nell'identica maniera e così successivamente sino a che la velocità sia caduta al disotto di 1300 piedi, nel qual caso un altro valore di $\frac{1}{C}$ deve usarsi che modifica C.

E parimenti un altro valore deve usarsi quando la velocità scende al disotto dei 1129 piedi.

Dopo aver raggiunto il vertice il solo cambio nella formola, che si deve fare, è quello di mutare il Φ e θ in $-\Phi$ e $-\theta$.

L'autore annette in fine del suo articolo una tavola dei vari elementi calcolati che potrebbe essere opportunamente consultata da chi volesse intraprendere il calcolo di una simile traiettoria.

È meritevole di nota il fatto, aggiunge l'autore dello scritto, che tutti i calcoli eccetto quello ora descritto nel quale fu rilevato un errore numerico che per la brevità del tempo non si ebbe l'opportunità di correggere diedero maggiori gittate a 45° che a 40°, cosa che si rilevò esperimentalmente, ed il professore Greenhill propende per la teoria che la massima gittata debba ottenersi con un angolo di elevazione alquanto maggiore dei 45°.

Sembra, dal sin qui detto, ampiamente provato che anche per le estreme gittate, le formole e le tavole danno risultati esatti, sebbene il metodo da seguirsi dipenda in gran parte dal criterio del calcolatore.

(*Proceedings of the Royal Artillery Institution*, ottobre 1888).

Y

FORMAZIONE DI GUERRA DELL'ARTIGLIERIA DA CAMPAGNA FRANCESE (1).

L'artiglieria francese consta in tempo di pace dei seguenti corpi:

1° 16 battaglioni d'artiglieria da fortezza *(battaillons à pied)*, ciascuno su 6 batterie;

2° 38 reggimenti d'artiglieria da campagna;

3° 2 reggimenti di pontieri d'artiglieria su 14 compagnie ciascuno;

4° 10 compagnie operai d'artiglieria, e

5° 3 compagnie artificeri.

I reggimenti d'artiglieria da campagna sono riuniti due a due in brigate ed ognuna di queste è assegnata ad un corpo d'armata; in tempo di pace i due reggimenti risiedono normalmente nella stessa città, per rendere più agevole lo sviluppo delle istruzioni.

Il reggimento contraddistinto col numero più basso si chiama primo reggimento o reggimento divisionale, l'altro secondo reggimento o reggimento di corpo d'armata.

Il reggimento divisionale si compone sul piede di pace di 12 batterie montate, quello di corpo d'armata di 8 batterie montate e di 3 a cavallo. Esiste inoltre in alcuni reggimenti un certo numero di batterie « *bis* » destinate ad essere impiegate per iscopi speciali.

Nel passaggio alla formazione di guerra coi due reggimenti di ciascuna brigata si costituiscono:

a) l'artiglieria per le due divisioni di fanteria del corpo d'armata;

b) l'artiglieria di corpo d'armata:

c) il parco d'artiglieria di corpo d'armata ed inoltre

d) il traino per l'equipaggio da ponti del corpo d'armata.

Le artiglierie divisionali sono formate col reggimento divisionale e constano ciascuna di un gruppo di 4 batterie, di una sezione munizioni di fanteria e di una sezione munizioni d'artiglieria.

Le batterie dalla 1ª alla 4ª e le sezioni munizioni N.° 1 e 3 comandate dal colonnello sono assegnate alla 1ª divisione; le batterie dalla 5ª alla 8ª e le sezioni munizioni N.° 2 e 4 sotto il comando del tenente colonnello fanno parte della 2ª divisione.

Il reggimento di corpo d'armata costituisce l'artiglieria di corpo d'armata; questa sotto il comando del colonnello, che dipende direttamente

---

(1) Facciamo notare che in queste informazioni del periodico austriaco non fu tenuto conto delle ultime innovazioni introdotte nell'organizzazione dell'artiglieria da campagna e da montagna, innovazioni che trovansi accennate nella nostra *Rivista*, anno 1888, Vol. IV, pag. 530 ed anno 1889, Vol. I, pag. 129.

dal comandante generale dell'artiglieria del corpo d'armata, si compone di 2 gruppi di 4 batterie ciascuno e di due sezioni di munizioni (N.° 5 e 6).

Il primo gruppo dell'artiglieria di corpo consta delle 4 batterie di battaglia dalla 1ª alla 4ª ed il secondo gruppo delle batterie di battaglia 5ª e 6ª e delle batterie a cavallo 9ª e 10ª; ogni gruppo è comandato da un maggiore *(chef d'escadron)*.

Le sezioni di munizioni N.° 5 e 6 non hanno dipendenza diretta dai gruppi di batterie.

Il parco d'artiglieria di corpo d'armata è comandato dal tenente colonnello del reggimento di corpo d'armata, che assume il titolo di *direttore di parco del corpo d'armata.*

Questo parco si compone di:

1° 4 sezioni di parco sotto il comando di un *chef d'escadron*;

2° 1 distaccamento di operai pel servizio delle officine di riparazione;

3° 1 distaccamento di artificieri.

Le tre prime sezioni di parco trasportano munizioni di fanteria e d'artiglieria, la 4ª riceve solo munizioni da 90 mm. ed inoltre esplosivi, oggetti di ricambio, materiali sussidiari e da costruzione ed attrezzi per lo impianto delle officine.

L'attacco delle 4 sezioni di parco è provveduto dalle batterie 1ª, 3ª, 5ª e 7ª del reggimento divisionale.

L'equipaggio da ponte del corpo d'armata è trainato da una quinta sezione di parco da costituirsi dal reggimenso di corpo d'armata; il servizio ne è disimpegnato da una compagnia pontieri, il cui capitano è nello stesso tempo il comandante dell'intero *equipaggio da ponti.*

Da quanto precede si rileva che rimangono disponibili parecchie delle batterie costituite sin dal tempo di pace cioè le batterie di battaglia 9ª e 12ª del reggimento divisionale, le batterie 7ª ed 8ª, pure di battaglia, e la 11ª a cavallo del reggimento di corpo d'armata.

Le batterie a cavallo N.° 11 sono riunite in gruppi di 3 batterie ciascuno e si assegnano, come artiglieria divisionale, alle divisioni autonome di cavalleria; rimane quindi disponibile una sola di queste batterie.

Delle batterie montate un certo numero è normalmente assegnato alle fortezze come batterie da sortita; alcune provviste anche di materiale da montagna formano le batterie da montagna, da ultimo alcune batterie si trasformano in depositi o sono incaricate di compiti speciali.

La formazione delle varie batterie e sezioni risulta dal seguente specchio:

	Batterie montate 1)	Batterie a cavallo dell'artiglieria di corpo d'armata 2)	Batterie a cavallo delle divisioni di cavalleria 3)	Sezioni di munizioni di fanteria N.° 1	2	d'artiglieria N.° 3	4	5	6	Sezioni di parco N.° 1 4)	2	3	4
Ufficiali	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Graduati di truppa (cadre)	42	42	42	33	33	33	33	33	33	35	35	35	35
Uomini di truppa	147	143	141	110	110	104	104	104	104	165	165	165	165
Cavalli da sella di truppa	28	83	83	18	18	18	18	18	18	22	22	22	22
Cavalli da tiro e di riserva	128	128	126	162	162	148	148	148	148	258	258	258	258
Cannoni da 90 *mm* completi 5)	6	—	—	—	—	1	1	1	—	1	1	1	—
» da 80 » »	—	6	6	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
Affusti da 90 » con avantreni 5)	—	—	—	—	—	1	1	—	1	2	2	2	—
» da 80 » » »	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—
Carri da munizioni da 90 *mm* 5)	9	—	—	—	—	14	14	14	14	18	18	18	15
» » da 80 »	—	9	8	—	—	3	3	3	3	4	4	4	—
Carri con munizioni per fanteria	—	—	—	32	32	—	—	—	—	15	15	15	—
» » » per pistole a rotazione	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—
» con esplosivi per cavalleria	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Carri da equipaggi militari	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
Carri da batteria o da parco	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Fucine 7)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Carri da foraggio *(Chariot-fourragère)* 8)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Carri coperti *(Fourgons)* 9)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	6
Totale dei carri	21	21	21	38	38	25	25	25	25	50	50	50	46

Il personale in ciascuna unità si divide in ufficiali e truppa, e questa si suddivide in *cadre* (sottufficiali, operai, artificeri e trombettieri) e uomini di truppa *(hommes de troupe o canoniers)* cioè serventi e conducenti.

1) Le batterie divisionali hanno 4 maniscalchi in luogo di 3, perciò i graduati *(cadre)* sono in numero di 43.

Ad ogni gruppo di 4 batterie montate sono inoltre assegnati un aiutante di sanità col grado di sottufficiale, un *brigadier-brancardier* (caporale porta-feriti), un *brigadier-infirmier* (caporale infermiere).

2) La forza indicata vale per la 9ª batteria; la 10ª ha inoltre in forza la scorta del generale d'artiglieria, un *brigadier-trompette* (caporale trombettiere) e cinque uomini tutti a cavallo, perciò i cavalli da sella sono in numero di 89. Questa batteria traina pure il *fourgon* dello stato maggiore (2 uomini e 4 cavalli).

3) Una delle tre batterie N.° 11 ha il carro da esplosivi a 3 pariglie, le sue vetture ammontano quindi a 19, senza i *fourgons*.

Ogni gruppo di 3 batterie a cavallo ha poi un aiutante di sanità ed un infermiere; inoltre una delle tre batterie trasporta un carro di sanità ed un carro per feriti (2 uomini e 4 cavalli).

4) La 1ª sezione di parco ha in forza il capo-artificeri (montato).

5) I cofani *(coffres)* d'avantreno e di cassone per le munizioni da 90 mm. nelle batterie campali e nelle sezioni munizioni sono Mod.° 1880; nelle batterie di sortita e nelle sezioni di parco si impiegano ancora i cofani modello 1840, allungati.

Il caricamento dei cofani modello 1880, come pure di quelli del materiale da 80 mm. trovasi indicato in questa *Rivista*, anno 1888, vol. IV, pag. 147.

Per i cofani modello 1840 allungati, il caricamento è il seguente:

	Shrapnels vecchi (*obus à balles*)	Shrapnels nuovi (*obus à mitraille*)	Scatole a metraglia	Cartocci	Cannelli fulminanti
Avantreno del pezzo .	13	11	2	28	40
Avantreno del cassone .	15	11	—	28	40
Retrotreno del cassone .	30	22	—	56	80

6) Le batterie e le sezioni di munizioni hanno carri da batteria *(chariots de batterie)*. Le sezioni di parco hanno invece dei carri da parco *(chariots de parc)*, che servono pel trasporto di materiali; così per esempio la 4ª sezione di parco trasporta un carro con finimenti per cavalli e 7 carri con materiali diversi e cioè nel 1° attrezzi da falegnami, nel 2° attrezzi da operai in ferro, nel 3° sale di ricambio, parti di otturatori, chiodi,

chiodi da ribadire, viti, cordami ed untumi, nel 4° legname lavorato, cioè razze, gavelli, bilance, ecc., nel 5° attrezzi per lavori in terra, lanterne da segnalazioni, nel 6° utensili da artificeri, 100 kg. di polvere C_1 e 9 casse di scatole a metraglia, nel 7° oggetti da maniscalco.

7) Ciascuna unità ha una fucina da maniscalco; nella 4ª sezione di parco vi sono inoltre fucine per riparazioni (da fabbro).

8) Il carro da foraggio (*chariot-fourragère*) è un carro a ridoli.

9) I carri coperti (*fourgons*) servono pel trasporto dei viveri di riserva, della biada e dei bagagli.

Mentre il carro da foraggio fa parte del materiale della batteria o della sezione, i *fourgons* appartengono al treno militare.

La sezione di parco N.° 5, che trasporta l'equipaggio da ponte, si compone di 164 conducenti e 282 cavalli da tiro; l'equipaggio da ponte consta delle seguenti vetture:

21 carri da ponte (*haquets*);
15 carri da parco per materiali;
2 fucine per le riparazioni;
1 fucina da maniscalco;
1 carro da parco con finimenti, e
1 carro a ridoli.

Ha inoltre 7 *fourgons* per viveri e foraggi ed un *fourgon* per i bagagli.

Il distaccamento di operai è sotto il comando di un capitano o di un tenente e conta 100 uomini di truppa.

Il distaccamento di artificieri, comandato da un sottufficiale, è composto di 15 uomini.

Secondo quanto precede, un corpo d'armata francese può disporre di 84 pezzi da 90 mm. e di 12 pezzi da 80 mm.; tenuto poi conto che negli stabilimenti di riserva vi sono disponibili munizioni anche per un'altra batteria a cavallo per ogni divisione autonoma di cavalleria, risulta che per ogni pezzo esistente nel corpo d'armata, si ha il seguente munizionamento:

	Batterie montate			Batterie a cavallo dell'artiglieria di corpo d'armata			Batterie a cavallo delle divisioni di cavalleria		
	Shrapnels vecchi (*obus à balles*)	Shrapnels nuovi (*obus à mitraille*)	Scatole a metraglia	Shrapnels vecchi	Shrapnels nuovi	Scatole a metraglia	Shrapnels vecchi	Shrapnels nuovi	Scatole a metraglia
Nella batteria	82 ½	55	3 ½	76	76	4	69	69	4
	141			156			142		
Nelle sezioni di munizioni	31	21	1	32	32	1	32	32	1
	53			65			65		
Nel parco di corpo d'armata	39	28	1	30	30	1	30	30	1
	68			62			61		
In totale . . .	152 ½	104	5 ½ [1]	138	138	6 [1]	131	131	6 [1]
	262			282			268		

Ogni batteria trasporta i seguenti oggetti di ricambio, attrezzi da lavori in terra, ecc.:

Designazione degli oggetti	Batterie montate	Batterie a cavallo dell'artiglieria di corpo d'armata	Batterie a cavallo della divisione di cavalleria
Ruote	2	4	4
Timoni	5	5	5
Sale	2	2	2
Bilance	2	2	2
Tirelle	Un paio per ogni vettura		
Paletti da attaccare cavalli, lunghi	20	20	20
» » » corti .	20	20	20
Capezze	10	12	13
Badili	33	35	47
Vanghe	6	6	9
Gravine	34	30	39
Piccozze	7	7	10
Seghe	3	3	9

1) Riguardo alle scatole a metraglia non si deve ritenere come assolutamente esatto il numero indicato, perchè il caricamento delle nuove casse per scatole a metraglia nel carro N.° 6 della 4ª sezione da parco non è determinato.

Mobilitazione. — Questa comprende 3 operazioni:

1° La chiamata delle unità di nuova formazione del reggimento pontieri e delle compagnie operai ed artificieri.

2° Formazione, per mezzo dello sdoppiamento, di quelle batterie e sezioni, che non esistono in tempo di pace.

3° Completamento di tutte le unità, secondo l'organico di guerra, per mezzo della chiamata alle armi degli uomini di riserva e della requisizione, di cavalli.

Sdoppiamento. — Ogni batteria costituisce, con parte dei suoi ufficiali, sottufficiali e soldati, il nucleo di un'altra unità.

Questo nucleo consta ordinariamente del secondo capitano (questi di regola non presta servizio alla batteria, anzi è spesso comandato fuori del reggimento), di 1 o 2 sottufficiali, di 1 o 2 caporali e di 8 cannonieri.

(*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*).

α

CALCOLO RAPIDO DELLE SUPERFICIE DEI PROFILI TRASVERSALI E DEI CUBI DEI RILEVATI NEI PROGETTI DI MASSIMA.

Il calcolo della superficie d'un profilo trasversale ABCD (Fig. 1ª della tavola qui annessa) si può ridurre facilmente a quello dell'area del triangolo AED che si ottiene prolungando le linee delle scarpe fino al loro incontro in E sull'asse del profilo. La superficie S′ del triangolo BEC aggiunta in tal modo al profilo è una costante da calcolarsi una sola volta per un dato tipo di profilo. Si può anche nel calcolo di detta costante tener conto dei fossi, delle banchine e del ricolmo.

Se sull'asse del profilo si prenda O G $= l\,m$ e se dal punto G si conducano le due parallele GF e GH alle linee di scarpa si avrà un triangolo FGH simile ad AED che chiameremo *triangolo iniziale.*

Ciò posto, sia y la quota del rilevato o della trincea sull'asse, l la semi larghezza del piano stradale, t l'inclinazione delle scarpe, S la superficie del profilo trasversale da calcolarsi, S′ quella del triangolo addizionale BEC, finalmente s l'area del triangolo iniziale, si avrà, tenuto conto della similitudine dei detti triangoli,

$$S = s(y + l\,t)^2 - S'$$

nella quale $l\,t$ è una costante per un dato tipo di profilo e $(y + l\,t)^2$ si può ottenere facilmente per mezzo di una delle solite tavole dei quadrati dei numeri.

È facile vedere che la larghezza d'occupazione di terreno sarà

$$E = 2\,s\,(y + l\,t).$$

L'annessa tabella dà le superficie dei triangoli iniziali per pendenze trasversali del terreno, variabili fra 0,00 *m* e 0,30 *m* per metro e per scarpe di $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{1}$ e $\frac{5}{1}$ corrispondenti ai rilevati, alle trincee nella terra e a quelle nella roccia.

Il metodo esposto è comodo, specialmente pel calcolo in un progetto di massima dei cubi delle trincee e dei rilevati, giacchè ordinariamente la pendenza del terreno nel senso trasversale è sensibilmente costante per una notevole lunghezza del tracciato, per esempio quando si tratta d'un tracciato che segue il fianco d'una costa.

In questo caso, se i profili sono equidistanti, e se b è la distanza di questi profili, $n\,b$ la lunghezza della trincea o del rilevato lungo la quale la pendenza trasversale del terreno è sensibilmente costante, s la superficie del triangolo iniziale corrispondente a questa pendenza e all'inclinazione adottata per le scarpe della trincea o del rilevato, il cubo totale del movimento di terra da farsi sarà

$$C = b\,s\,(y + l\,t)^2 + b\,s\,(y' + l\,t)^2 + b\,s\,(y'' + l\,t)^2 + \ldots - n\,b\,S'.$$

e quindi

$$C = b.\,s\,\Sigma\,(y + l\,t)^2 - n\,b\,S'.$$

Se i profili non sono equidistanti e se d, d', d'', d''' ecc. rappresentano le lunghezze applicabili ai diversi profili, si avrà

$$C = d\,s\,(y + l\,t)^2 + d'\,s\,(y' + l\,t)^2 + d''\,s\,(y'' + l\,t)^2 + \ldots - S'\,\Sigma\,d,$$

ossia

$$C = s\,\Sigma\,d\,(y + l\,t)^2 - S'\,\Sigma\,d.$$

La superficie del terreno occupato sarà nel primo caso

$$S_q = 2\,b\,s\,\Sigma\,(y + l\,t)$$

e nel secondo

$$S_d = 2\,s\,\Sigma\,d\,(y + l\,t).$$

Esempio. — Si debba calcolare il cubo della trincea, il profilo longitudinale e la sezione trasversale della quale sono rappresentati dalle figure 2ª e 3ª.

La pendenza trasversale del terreno essendo di 0,20 *m* per metro, avremo

$$l\,t = 4{,}00\,m.$$

$$S' = \frac{4 \times 8}{2} - 2\,\text{sup. del fosso} = 16 - 0{,}44 = 15{,}56\,\text{m}^2\,.$$

Fig. 1.ª

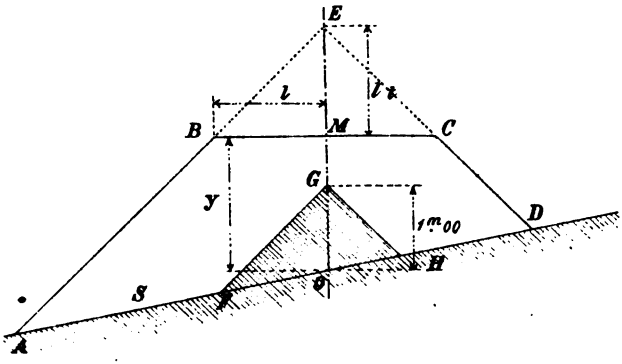


Fig. 2.ª

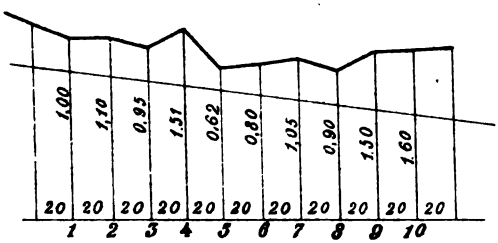
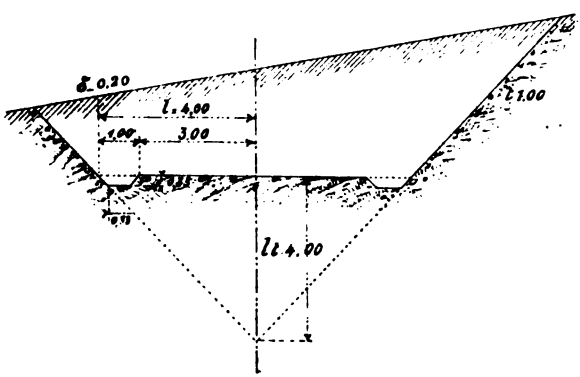


Fig. 3.ª



Laboratorio foto-litografico presso il Ministero della Guerra

Per la sopra indicata pendenza del terreno e per la scarpa di $\frac{1}{1}$ si avrà dalla tabella

$$s = 1{,}042.$$

Ciò posto, si potranno disporre i calcoli nel modo seguente:

N.° delle sezioni trasversali	Quota sull'asse y	$y + lt$	$(y + lt)^2$
1	1,00	5,00	25,00
2	1,10	5,10	26,01
3	0,95	4,95	24,50
4	1,51	5,51	30,36
5	0,62	4,62	21,34
6	0,86	4,80	23,04
7	1,05	5,05	25,50
8	0,90	4,90	24,01
9	1,50	5,50	30,25
10	1,60	5,60	31,36
		$\Sigma(y + lt) = 51{,}03$	$\Sigma(y + lt)^2 = 261{,}37.$

Si avrà quindi, pel cubo della trincea

$$C = 20{,}00 \times 2{,}042 \times 261{,}37 - 10 \times 20{,}00 \times 15{,}56 = 2334{,}95\ m^3$$

e per la superficie di terreno occupato.

$$S e = 2 \times 20{,}00 \times 1{,}042 \times 51{,}03 = 2513{,}30\ \mathrm{m}^2\ .$$

Se si fosse supposto, come si fa frequentemente, il terreno orizzontale invece di $s = 1{,}042$ si sarebbe dovuto usare $s = 1{,}00$, valore corrispondente ad una pendenza nulla ed alla scarpa di $\frac{1}{1}$, e si sarebbe avuto

$$C = 20{,}00 \times 1{,}00 \times 261{,}37 - 10 \times 20{,}00 \times 15{,}56 = 2115{,}40.$$

L'errore commesso sarebbe stato adunque di 219,55 m^3 in meno, ossia di $\frac{219{,}55}{2115{,}40} = 10\ \%$ circa.

Tavola delle superficie dei triangoli iniziali.

Pendenza del terreno	Scarpe			Pendenza del terreno	Scarpe			Pendenza del terreno	Scarpe		
	2/3	1/1	5/1		2/3	1/1	5/1		2/3	1/1	5/1
0,00	1,500	1,000	0,2000	0,10	1,534	1,011	0,2000	0,20	1,648	1,042	0,2004
0,01	1,500	1,000	0,2000	0,11	1,542	1,012	0,2001	0,21	1,665	1,046	0,2004
0,02	1,501	1,000	0,2000	0,12	1,551	1,015	0,2002	0,22	1,683	1,051	0,2004
0,03	1,502	1,001	0,2000	0,13	1,560	1,017	0,2002	0,23	1,703	1,056	0,2004
0,04	1,505	1,002	0,2000	0,14	1,569	1,020	0,2002	0,24	1,723	1,061	0,2004
0,05	1,508	1,002	0,2000	0,15	1,580	1,023	0,2002	0,25	1,745	1,067	0,2005
0,06	1,512	1,004	0,2000	0,16	1,592	1,026	0,2002	0,26	1,769	1,073	0,2005
0,07	1,516	1,005	0,2000	0,17	1,605	1,029	0,2002	0,27	1,794	1,079	0,2006
0,08	1,521	1,006	0,2000	0,18	1,618	1,034	0,2002	0,28	1,821	1,085	0,2006
0,09	1,528	1,008	0,2000	0,19	1,633	1,037	0,2003	0,29	1,850	1,092	0,2007
								0,30	1,882	1,099	0,2007

(*Giornale del Genio Civile*).

LA MODERNA FORTIFICAZIONE.

Fra le molte recenti pubblicazioni, che trattano il problema della difesa considerato di fronte ai nuovi e più perfezionati mezzi di distruzione, quali il tiro curvo ed i proietti carichi di sostanze esplosive, merita speciale menzione e considerazione il libro « *Frontières de France* » del tenente colonnello Hennebert.

Dal titolo della pubblicazione sembrerebbe che questa trattasse questioni riguardanti esclusivamente la difesa del territorio francese e più particolarmente delle frontiere: ed invero, il concetto che ha guidato l'autore, come accenna nell'introduzione, è quello di discutere le più vitali questioni sull'ordinamento difensivo delle frontiere questioni che attualmente tengono divisi gli animi in Francia) e di volgarizzarle, affine d'interessare alla soluzione, propugnata come la più opportuna, la parte più colta della nazione. Se non che, per raggiungere l'intento, l'autore è condotto a discutere nei termini più generali il problema della difesa, e prende ad esaminare, con stile arguto e con discorso disimpegnato da un tecnicismo soverchiamente magistrale, le condizioni odierne della fortificazione, producendo in appoggio ai nuovi concetti i risultati delle più recenti esperienze ed illustrando l'argomento con ricordi e raffronti desunti dai più gloriosi periodi della storia dell'arte. (1)

(1) Intorno al riassunto storico della fortificazione, a cui viene dedicato un lungo capitolo, non si comprende come l'autore abbia potuto lasciare nell'incertezza quanto riguarda le origini della fortificazione bastionata (Pag. 81). Tale incertezza è, invero, inammissibile dopo gli studî del Promis, pubblicati nelle annotazioni all'*Architettura*

Nel libro del tenente colonnello Hennebert le molteplici questioni che riguardano le forme ed i materiali della fortificazione neo-moderna sono trattate con lo sviluppo consentito in uno studio non esclusivamente dedicato ai tecnici. Le esperienze di Bukarest, quelle, tanto contestate per la parte che riflette la resistenza delle corazze, del campo di Châlons, vengono riassunte nei loro più importanti risultati. Il calcestruzzo e le corazze, i materiali della nuova fortificazione, sono presi in esame dal punto di vista del loro attuale impiego e sono esposti i risultati delle esperienze di Bourges per determinare la resistenza all'azione delle granate-mina delle volte cementizie di diverse grossezze e portate. Le torri corazzate girevoli, che rappresentano gli organi principali della fortificazione metallica, vengono studiate con qualche particolare nei tipi già sottoposti ad esperimenti, del Mougin e del colonnello Bussière, ed in altri recentemente ideati da ingegneri francesi, e costruiti negli stabilimenti metallurgici di quel paese. Fra questi ultimi tipi di torri merita speciale considerazione la torre oscillante della società di Saint Châmond, ideata dal Mougin per opporre efficace resistenza all'azione dei grossi proietti carichi di melinite, lanciati dai mortai rigati. Gli organi secondari della fortificazione corazzata, vale a dire le traverse-ricovero, le caponiere metalliche, gli osservatori, i fari elettrici sono sommariamente presi in esame, e descritti alcuni tipi di tali apparecchi.

I concetti, ai quali si devono conformare gli ordinamenti difensivi per potere lottare contro i nuovi mezzi di offesa, si trovano chiaramente tracciati, dove è trattato degli elementi della fortificazione neo-moderna. Partendo dall'osservazione che la via segnata dal progresso percorre una curva rientrante in sè stessa, ciò che darebbe origine, nel progressivo sviluppo delle arti e delle scienze, a ritorni periodici delle vecchie forme, l'autore si riporta all'epoca delle grandi alluvioni preistoriche, quando l'uomo quaternario abitava in caverne che sbarrate, in tempo di guerra, da enormi massi di roccia accumulati sulle aperture, si trasformavano in fortezze, e nel forte sotterraneo del Mougin, designato come uno degli elementi della fortificazione dell'avvenire, vorrebbe scorgere l'equivalente della caverna difensiva dell'epoca quaternaria.

Senza discutere intorno al principio dei ritorni periodici delle vecchie

---

civile e militare di Francesco di Giorgio Martini e sopratutto in seguito alle erudite indagini del Guglielmotti (*Storia delle fortificazioni nella spiaggia romana*) che ha dimostrato, con dati di fatto incontestabili (quali sono le tavole di Mariano Taccola, architetto senese, che prima del 1438 disegnava la cinta bastionata alla moderna con i baluardi pentagonali) come verso la metà del secolo XV° i principî della nuova architettura militare fossero inventati e solidamente stabiliti in Italia, rivendicando in modo inoppugnabile agli ingegneri militari italiani il vanto (che del resto l'autore ammette a pag. 82 del libro) di avere per i primi prodotto ed applicato sul terreno le forme della fortificazione moderna.

forme e della sua applicazione all'arte fortificatoria, è innegabile che il colosso corazzato del Mougin, questo immane scoglio artificiale, il quale racchiude nelle sue viscere tutti i meccanismi e gli apparecchi fino ad ora ideati, può bensì essere riguardato, ed anche ammirato, quale monumento delle scienze metallurgiche ed industriali applicate all'arte della guerra, ma non così facilmente accettato come uno degli elementi della nuova fortificazione, poichè, a parte le considerazioni d'ordine economico e pratico che si oppongono al suo impiego, è mestieri riconoscere che la fortificazione non potrà vantaggiosamente lottare contro i quotidiani progressi dei mezzi di distruzione aumentando esclusivamente la resistenza delle masse proteggitrici. Dato anche che, seguendo un tale concetto, si riesca, con enormi sacrifici finanziari, a ristabilire momentaneamente l'equilibrio fra l'attacco e la difesa; l'equilibrio verrà nuovamente turbato a danno di questa al prodursi di un nuovo mezzo di distruzione, che sorprenderebbe la fortificazione esistente disarmata in presenza dei suoi effetti.

Ci sembra assai più nel vero l'autore quando viene a svolgere l'altro concetto a cui deve essere informata la fortificazione, perchè possa venire sottratta all'attuale condizione d'inferiorità di fronte all'attacco. Intendiamo parlare del disseminamento delle artiglierie e della loro mobilità sul terreno d'azione, con che soltanto sarà possibile alla difesa di porsi in condizioni non dissimili da quelle dell'attacco, sia pel numero che per la collocazione delle bocche da fuoco, e di compensare la debolezza delle masse di protezione con la poca estensione e con la mobilità dei propri bersagli. L'autore si gloria di aver propugnato tale concetto, nelle scuole, fino dal 1881, segnalando l'utilità, nella difesa delle piazze forti, dell'impiego regolare, e su larga scala, di artiglierie circolanti su binari di ferrovie, quantunque allora la sua proposta non trovasse favorevole accoglienza nelle sfere elevate: ed ora che l'accennato concetto venne quasi universalmente riconosciuto opportuno e di pratica attuazione, descrive i congegni recentemente ideati di affusti mobili e di piattaforme circolanti per artiglierie di medio ed anche di grosso calibro, ed espone il progetto di una batteria corazzata mobile, ideato dal Mougin (1).

---

(1) Di batterie corazzate locomobili presentava uno studio completo, fino dall'anno 1862, il maggiore di stato maggiore italiano cav. Coda Canati, il quale ne proponeva l'impiego nelle operazioni campali assegnando tali batterie in dotazione ai corpi di truppa. Il progetto del maggiore Coda Canati incontrò difficoltà pratiche per ciò che riguarda le operazioni in aperta campagna (come sempre ne incontrerebbero progetti simili); ma venne fino d'allora accennato da coloro che ebbero ad esaminare quello studio che il principio della mobilità tradotto in atto con siffatte batterie corazzate avrebbe potuto ricevere utili applicazioni nella guerra d'assedio, e quindi in quelle proposte e in quegli accenni di applicazione troviamo il germe di un'idea che al presente è da molti considerata tra le più capaci di venire a rincalzo delle disposizioni difensive per contrastare la potenza dell'attacco odierno.

Il libro del tenente colonnello Hennebert serve a dare un'idea, per quanto è possibile chiara, delle condizioni attuali della fortificazione, delle forme e dei materiali a cui dovrà d'ora innanzi ricorrere, e dei concetti, da cui dovrà essere guidata per porre le opere fortificatorie in condizione di lottare efficacemente contro i mezzi di distruzione attualmente in uso e contro quelli anche più potenti, che potranno probabilmente impiegarsi in un non lontano avvenire. Senza avere la pretesa di risolvere alcuna delle tante questioni, che tengono attualmente sospesi gl' ingegneri militari, intento (forse prematuro e difficile ad essere conseguito senza una prova reale, ossia di vera guerra), che non fu potuto ancora raggiungere da alcuna delle numerose pubblicazioni e dei tanti studî, anche di maggior mole, venuti recentemente alla luce; ha il merito incontestabile di racchiudere indicazioni e dati necessarî a conoscersi da chi voglia rendersi conto delle ardue condizioni in cui attualmente si trova il problema della difesa e famigliarizzarsi con gli elementi, ai quali la medesima dovrà ricorrere per lottare efficacemente contro i nuovi e sempre più potenti mezzi di distruzione.

R.

NOTIZIE

AUSTRIA-UNGHERIA.

Aumento degli effettivi di pace dell'artiglieria. — È noto che esistono in Austria-Ungheria, 42 gruppi a 3 batterie, di batterie pesanti, numerati da 1 a 42 e destinati a formare, all'atto della mobilitazione, l'artiglieria delle divisioni di fanteria. I 28 primi destinati all'esercito permanente non dipendono in tempo di pace che dai comandanti delle brigate d'artiglieria; i 14 ultimi destinati alle divisioni di *landwehr* fanno parte dei reggimenti d'artiglieria di corpo d'armata.

Secondo il *Pester Lloyd,* sarebbe stato discusso in un consiglio militare, tenuto il 2 gennaio e presieduto dall' imperatore, il progetto tendente a dare ai gruppi di batterie dal n. 29 al 42, finora ad effettivo ridotto, l'effettivo normale dei gruppi dal n. 1 al 28.

L'aumento che deriverebbe da tale misura sarebbe di 180 uomini, 66 cavalli e 6 pezzi per ogni gruppo, in complesso l'aumento per i 14 gruppi verrebbe ad essere di 2520 uomini, 924 cavalli e 84 pezzi.

(*Revue militaire de l'étranger*).

Conservazione dei tubi di piombo interrati. — Esperimenti comparativi fatti al comitato militare, dal maggiore del genio F. Hess e dal capitano Exler, hanno dimostrato che il miglior mezzo per preservare dall'ossidazione i tubi di piombo interrati od immurati è di verniciarli con *vaselina,* non contenente acidi.

Anche la verniciatura con minio diede buoni risultati e così pure si trovarono sufficientemente conservati i tubi ricoperti di una tinta di calce, mentre tutti gli altri mezzi di preservazione sperimentati furono riconosciuti insufficienti.

(*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*).

BELGIO.

Commesse di torri corazzate. — Il ministro della guerra belga ha dato recentemente la commessa di 147 torri corazzate per i nuovi forti di Liegi e di Namur. La commessa è così ripartita.

Allo stabilimento Gruson, 63 piccole torri ad ecclisse per cannoni a tiro rapido da 57 *mm* (difesa vicina); 21 torri per obice da 21 *cm* (tiro indiretto); 9 torri per due cannoni da 15 *cm* (tiro diretto).

Al Creusot, 8 torri per due cannoni da 12 *cm* (tiro a medie distanze).

A Saint-Chamond, 4 torri per due cannoni da 15 *cm*; 10 torri per due cannoni da 12 *cm*.

A Châtillon-Commentry, 32 torri per uno o due cannoni da 12 *cm*.

Le corazzature devono essere esclusivamente di ferro laminato. Tuttavia il contratto stabilisce che il governo potrà con un preavviso di tre mesi ordinare la sostituzione dell'acciaio laminato al ferro, nel caso che nuove esperienze provassero la superiorità di quel metallo.

(*Avenir Militaire*).

FRANCIA.

Nuova polvere da fucileria. — *L'Armée territoriale* annuncia che ad Auxerre venne sperimentata recentemente una polvere da fucileria che darebbe al fucile Gras (Mod. 1874) effetti incomparabilmente superiori a quelli che produceva la polvere antica colla stessa arma.

La forza di penetrazione ottenuta colla nuova polvere, sarebbe tale da perforare alla distanza di 5 *m* una lastra di ferro grossa un centimetro. La velocità iniziale impressa al proiettile sarebbe molto vicina a quella che possiede la pallottola modello 1886 e raggiungerebbe i 580 *m*, mentre che il proietto del fucile Gras, coll'antica polvere non aveva che una velocità di 450 *m*. La carica potrebbe essere ridotta da 5,25 a 3 *g*. La deflagrazione della polvere in parola non produrrebbe fumo e non provocherebbe nell'arma che un rinculo debolissimo.

Si è riscontrato parimente che la nuova polvere può sopportare il contatto dell'acqua durante oltre ventiquattro ore senza perdere alcuna delle sue proprietà.

Se tali sono veramente i risultati ottenuti, si concepisce, aggiunge il periodico francese, il grande partito che si trarrà da un esplosivo, che mette il fucile Gras trasformato, a livello del fucile di piccolo calibro, mod. 1886.

Le fortificazioni di Parigi. — Si sta progettando di demolire l'antica cinta di fortificazione di Parigi e di sostituirla con una nuova da costruirsi sulla linea dei vecchi forti, utilizzando in parte come fosso il corso della Senna e quello della Marna; i vecchi forti costituirebbero in certo modo i bastioni di questa nuova cinta.

I varî punti di essa sarebbero riuniti fra loro e col centro per mezzo di ferrovie.

(*Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine*).

Granate a mano cariche di melinite. — Il generale de Rivière, incaricato nel 1870 della difesa di Lione, aveva fatto costruire in quell'epoca un certo numero di granate a mano di forma cilindro-ogivale, cariche di dinamite, che furono impiegate nei combattimenti contro i comunardi, specialmente dopo la caduta del forte Issy; ma si dovette rinunciare al loro impiego nell'interno della città, perchè danneggiavano soverchiamente gli edifici.

Ora fu proposto di adottare granate a mano cariche di melinite da lanciarsi dagli zappatori del genio sia nell'attacco, che nella difesa. Ogni zappatore, se gli fosse tolto il fucile, potrebbe portare 3 o 4 di questi proietti micidiali.

(*Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine*).

Resistenza dei materiali da costruzione. — Il *Génie civil* riferisce che Durand Claye ha trovato la seguente formola per calcolare la pressione che si può far sopportare alle pietre da costruzione gravate solo in una parte della loro superficie:

$$P = a\ A\ k,$$

nella quale A rappresenta il lato della pietra, k la pressione ammissibile per unità di superfice ed a il lato del quadrato posto nel mezzo della pietra, sul quale agisce pressione.

Questa formola presenta sufficiente esattezza in pratica, poichè i risultati non differiscono più del 10 % da quelli ottenuti sperimentalmente.

(*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*).

GERMANIA.

Esercitazione del genio. — Per la metà del corrente mese di febbraio è progettata una interessante esercitazione del genio nel territorio denominato Tzschocha sulla riva sinistra del Queis.

Un battaglione di zappatori dovrà costruire in quel terreno roccioso e boschivo, colla massima possibile celerità e coi mezzi che sono a sua disposizione, una strada praticabile all'artiglieria. Questo lavoro stante la natura del terreno presenterà moltissima difficoltà e richiederà un esteso impiego di mine.

Si ha anche in animo di costruire un ponte sul Queis.

Metà della truppa sarà accantonata a Regensdorf e metà a Marklissa mentre gli ufficiali saranno alloggiati nel castello di Tzschocha.

(Armeeblatt).

Fucile a piccolo calibro per la fanteria tedesca. — L'*Armée territoriale* riferisce che il nuovo fucile recentemente adottato per l'esercito tedesco non è che una leggiera modificazione del Mannlicher austro-ungarico, del calibro di 8 *mm.*

L'unica differenza consiste nella forma del calcio, diverso essendo il modo di portare il fucile, nei due eserciti.

La fabbricazione della nuova arma è già principiata in tre stabilimenti: Landau, Danzica ed Erfurt; essa procederà in ragione di 50,000 fucili al mese.

La polvere destinata per la nuova arma è dovuta ad un inventore tedesco. Dicesi che abbia una forza prodigiosa, ma contrariamente a quella Lebel essa produrrebbe del fumo.

Spedizione in Africa di cannoni da campagna. — La brigata a cavallo del 1° reggimento d'artiglieria da campagna annoverese (n. 10) ha inviato recentemente 12 cannoni da 7,85 *cm* a Wilhelmshafen, per essere di là spediti, unitamente alle munizioni, nei possedimenti tedeschi dell' Africa orientale.

Queste bocche da fuoco sono destinate all'armamento delle fortificazioni, che saranno costrutte nelle località più importanti del territorio littoraneo,

sottoposto al protettorato della Germania. In caso di bisogno il servizio di queste artiglierie sarà disimpegnato dalle truppe coloniali, che il capitano Wissmann sta ora reclutando.

Si è prescelto questo calibro minimo per la sua leggerezza; del resto trattandosi d'impiegarlo contro bersagli animati, la sua efficacia, specialmente nel tiro a shrapnel, è più che sufficiente per sconsigliare gli Arabi, dopo un primo attacco da ulteriori tentativi.

In sostituzione delle bocche da fuoco spedite in Africa la suddetta brigata a cavallo ne ha ricevute tosto altre di più recente costruzione.

(*Militär-Zeitung*).

Esercitazioni d'assedio. — I giornali tedeschi annunciano che nel prossimo agosto si eseguiranno sotto Custrin esercitazioni d'assedio alle quali assisterà l'imperatore.

L'attacco sarà diretto da Drossen per Grunaw contro i due forti di Tschernow e di Saprig a sud-est della piazza.

Prenderanno parte a tali manovre: il secondo battaglione del reggimento d'artiglieria da fortezza della guardia, tre battaglioni di pionieri, il reggimento di fanteria n. 148 ed i corpi del presidio di Francoforte sull'Oder.

Rete ferroviaria e materiale mobile — Secondo una recente statistica, la rete ferroviaria dell'impero germanico ha uno sviluppo di 22466 *km*. Il materiale mobile comprende: 8618 locomotive, 13503 vetture per viaggiatori, 3654 carri a bagaglio e 169088 carri per merci e bestiame.

Il valore totale di tale materiale ascende alla somma di lire 1,019,216,152 marchi.

(*Revue du Cercle militaire*).

INGHILTERRA.

Passaggio della « Honourable Artillery Company » all'esercito volontario. — Dal « *Militär Wochenblatt* » rileviamo che la rinomata *Honourable Artillery Company*, che conta 300 anni d'esistenza, ha determinato di far passaggio all'esercito volontario.

Com'è noto, questa *Company* è un reggimento d'artiglieria, che ha a capo come *captain general* il principe di Galles ed i cui capitani appartengono in gran parte alla più ricca e potente nobiltà inglese.

(*Militär-Wochenblatt*).

Durata dei cavi telegrafici sottomarini. — Sulla durata di un cavo telegrafico sottomarino, si sono emesse le opinioni più disparate; è naturale che le circostanze locali, il modo con cui fu eseguita la posa, la natura del suolo sul quale è collocato, ecc. sono fattori importanti di tale durata. Ma anche ammettendo le migliori condizioni, vi sono molti che non accordano vita lunga ad un cavo sottomarino. È interessante quindi il raccogliere tutte le informazioni che forniscono qualche nozione su tale soggetto. Ora l'*Electricien* ha ricevuto recentemente dall'India alcuni pezzi tolti da cavi indo-europei in occasione di riparazioni fatte ai medesimi. Tali cavi furono fabbricati nel 1868, la loro resistenza è ora di 4000 *méghoms* per miglio ed alla temperatura ordinaria; dopo venti anni d'immersione essi sembrano nello stesso buono stato che se uscissero dalla fabbrica. Ecco un risultato rassicurante.

(*Le Génie civil*).

Surrogato del vetro. — In Inghilterra si è trovato il mezzo di preparare un surrogato al vetro, che sembra preferibile ad esso per varî usi speciali e che consiste in una sottile rete metallica colle maglie di 2 *mm* circa di larghezza, ricoperta di una vernice a base d'olio di lino, insensibile alle variazioni di temperatura.

La rete metallica s'immerge nella vernice liquida e si fa quindi essicare.

Questa operazione va ripetuta per più di una dozzina di volte, affinchè lo strato di vernice acquisti la grossezza voluta.

Il prodotto, che così si ottiene è pieghevole, trasparente, di colore fra il giallo ed il bruno e può essere tagliato colle forbici ed inchiodato per collocarlo a posto.

Le lastre si fanno della grandezza di 1,3 *m* per 3 *m*, cosicchè anche per coprire estese superficie sono necessarie poche unioni; in ogni caso queste si eseguiscono sopraponendo i due lembi e coprendoli di vernice.

Con queste lastre possono essere ricoperte sia superficie piane, che curve, ed essendo esse assai leggere possono pure essere costruiti leggeri i telai, che servono a sostenerle.

(*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*).

PORTOGALLO.

Riordinamento dell'artiglieria portoghese. — L'artiglieria portoghese, verrà quanto prima ordinata su nuove basi. — Essa comprenderà: tre reggimenti divisionali di 8 batterie ciascuno; due reggimenti di corpo d'armata, pure

di 8 batterie; un reggimento da montagna di 6 batterie: due reggimenti da fortezza a 2 battaglioni di 4 compagnie. — Vi saranno inoltre tre compagnie autonome per l'isola di Madera e per le Azzorre. Il nuovo ordinamento dovrà essere compiuto entro l'anno 1889.

(*Memorial de Ingenieros del Ejército*).

SPAGNA.

Parco areostatico militare. — Il governo spagnuolo ha incaricato l'aeronauta Godard della costruzione di un parco militare areostatico.

Se gli esperimenti riusciranno, si formeranno riparti pel servizio di questo parco che comprenderà due carri, il primo pel trasporto della macchina col materiale necessario pel gonfiamento dell'areostato ed il secondo pel trasporto di un cilindro con sopra avvolto un cavo di 500 *m*, della navicella e dell'areostato piegato.

Gli areostati si gonfieranno con idrogeno puro.

Le operazioni per la produzione del gaz e per il gonfiamento dei palloni si potranno eseguire a quanto pare molto rapidamente.

Il pallone naturalmente sarà frenato e la discesa si effettuerà per mezzo di un manubrio.

L'ufficiale aeronauta, comunicherà per mezzo di un apparato telefonico, i suoi rilievi.

L'areostato in aria potrà essere trasportato, mediante quattro cavalli al galoppo, sul luogo più conveniente.

(*Rivista Militar de Chile*).

SVEZIA E NORVEGIA.

Costruzione di bocche da fuoco ed acquisto di armi e munizioni. — Il governo danese ha recentemente commesso alla fonderia di Finspong, che eseguisce continuamente lavori per l'esercito e per la marina svedesi, la costruzione di 70 bocche da fuoco da posizione di ghisa, rinforzate con cerchi d'acciaio, destinate alla difesa di Copenhagen. La fonderia di Bofors deve somministrare alla stessa potenza dei cannoni da 15 *cm*.

Nel corso dell'anno 1887 sono stati forniti dall'industria nazionale all'artiglieria svedese 54 cannoni da 8 *cm* col rispettivo materiale e le oc-

correnti munizioni. Così pure si costruiscono in Isvezia le cartucce del fucile M.° 1867. Per le cartucce di piccolo calibro la Svezia si è rivolta all'industria estera; così la società industriale svizzera ha somministrato a questo Stato 100,000 cartucce da 8 *mm* e la fabbrica Nagant di Liegi 2600 pistole a rotazione e 360,000 cartucce da 7,5 *mm*.

(*Militär-Wochenblatt*).

Apparecchio fotoelettrico. — Nell'*Electrical Review* del 4 gennaio si legge che l'ingegnere elettricista svedese signor M. E. J. Beskon ha inventato un apparecchio fotoelettrico che è stato recentemente esperimentato col massimo successo, alla presenza di molti ufficiali di terra e di mare. L'apparecchio, così è detto, differisce specialmente dai congeneri per la caldaia, pel motore e per la dinamo, che sono tutti fissati sullo stesso carro trainabile da due cavalli.

Il motore della potenza di cinque cavalli-vapore, mette in moto la dinamo direttamente, ossia senza l'intermezzo di cingoli. Le rivoluzioni sono circa 1000 al minuto e la corrente ha 40-50 *volts* di tensione, è una intensità di 65 *ampères*, la luce che si ottiene è di 12000 candele normali sufficienti per distinguere i colori anche a 3500 *m* di distanza. Lo stesso apparecchio fu esperimentato sul mare con esito egualmente soddisfacente.

Queste notizie sono molto incomplete. Nulla è detto circa la specie della caldaia, del motore e della dinamo. L'aver riunito sopra uno stesso carro queste varie parti, è carattere comune agli altri apparecchi dello stesso genere pel servizio di terra, come pure l'unione diretta del motore colla dinamo.

Il proiettore, che è parte principalissima in questi apparecchi, non è nemmeno nominato. Pare inoltre che vi sia qualche esagerazione nell'esposizione dei risultati ottenuti, giudicandone dalle esperienze congeneri fatte nel Belgio (1).

Dal complesso però di questa breve notizia si trae la conseguenza importante che il bisogno di provvedersi di apparecchi fotoelettrici, anche per l'esercito, è sempre più generalmente sentito. Dopo la Francia, l'Italia, la Germania, poi il Belgio, ora la Svezia, sappiamo che anche la Svizzera si è messa su questa strada; in Russia si sono eseguite esperienze analoghe in questi ultimi tempi, e, se non erriamo, anche la Rumenia e la Spagna se ne occupano.

(*L'Elettricità*).

---

(1) V. *Rivista*, 1889, vol. I, pag. 138.

SVIZZERA.

Organizzazione ed armamento dell'artiglieria da posizione. — Il consiglio federale ha determinato quanto segue per l'organizzazione e l'armamento dell'artiglieria da posizione:

1° Colle 25 compagnie da reclutarsi nei cantoni si formeranno 5 brigate ed una riserva di complemento:

2° Ognuna delle 5 brigate sarà costituita da 2 compagnie di 1ª linea e di 2 compagnie di milizia mobile (*Landwehr*);

3° La brigata di riserva sarà composta delle compagnie di milizia mobile: N. 2 (Zurigo), N. 4 e 5 (Berna), N. 10 (Argovia) e N. 12 (Ticino :

4° Le 5 brigate indicate al N. 2 riceveranno ciascuna 32 bocche da fuoco e cioè:

14 cannoni da 12 *cm*;

10 mortai da 12 *cm*;

8 cannoni da 8,4 *cm* di bronzo compresso (indurito):

Per la riserva di complemento saranno tenuti disponibili, comprese le bocche da fuoco di manovra, 28 cannoni da 12 *cm*, 20 mortai da 12 *cm* e 16 cannoni da 8,4 *cm* di bronzo compresso.

Il parco dell'artiglieria da posizione consta quindi di 98 cannoni da 12 *cm*, 78 mortai da 12 *cm* e 56 cannoni da 8,4 *cm* di bronzo compresso:

5° Oltre ai 200 di dotazione normale per ogni pezzo, dovranno tenersi disponibili nei depositi altri 100 colpi, come riserva:

6° Ogni brigata avrà:

un 1° scaglione di munizioni: 23 cassoni per i cannoni da 12 *cm*, 10 carri da munizioni per i mortai da 12 *cm* e 10 carri da munizioni per i cannoni da 8,4 *cm* di bronzo compresso;

un 2° scaglione di munizioni e deposito: il numero necessario di casse da imballo, da trasportarsi con carri di requisizione.

Nello stesso modo avrà luogo il trasporto dei paiuoli, dei materiali da rivestimento, del materiale per manopere di forza, degli attrezzi da lavoro, delle parti di ricambio, degli utensili degli artificieri e degli apparecchi telefonici;

7° Ad ogni brigata saranno assegnati: un carro per l'illuminazione, una fucina e 4 carri pel trasporto di bocche da fuoco.

(*Allgemeine Schweizerische Militär-zeitung*).

Studi in previsione dell'adozione di un'arma a calibro ridotto. — Il governo federale, si occupa da varî anni della quistione della trasformazione dell'armamento coll'adozione di un'arma a calibro ridotto.

Nel 1885, una commissione fu costituita per gli studî occorrenti. Questa dopo aver stabilito per tipo il calibro di 7,5 *mm* e la cartuccia Rubin, dopo aver manifestato la sua opinione, non già per una trasformazione dell'arma attualmente in uso, ma per la costruzione di un'arma nuova, ora esita fra due sistemi: quello del colonnello R. Schmidt, direttore della fabbrica d'armi di Berna e quello presentato dalla fabbrica d'armi di Neuhausen.

In seguito alle esperienze che ebbero luogo negli ultimi mesi dell'anno scorso a Wallenstadt ed a Neuhausen, la commissione ha stabilito che si fabbricassero 100 fucili per ognuno dei due sistemi, per potere eseguire delle esperienze di tiro comparative.

(*Revue du Cercle militaire*).

TURCHIA.

Fucile a ripetizione M.° 1887. — Il fucile a ripetizione M.° 1887 adottato dalla Turchia per la sua fanteria, di poco differisce dal fucile tedesco M.° 1871-1884; esso proviene dalla fabbrica d'armi di Oberndorf. Il proietto è formato da una composizione di 93,5 parti di piombo e 6,5 parti di stagno. La carica consta di polvere di Rottweil-Hambourg.

L'*Allgemeine Militär-Zeitung*, fornisce a proposito del fucile in parola i dati seguenti:

Lunghezza totale dell'anima		1,255 *mm*;
» della canna		762 »
» della parte rigata		695 »
» della linea di mira		638 »
Righe	Numero	4
	Profondità	0,14 *mm*;
	Larghezza finale	3,73 »
	Passo	500 »
Peso dell'arma		4,25 *kg*;
Cartuccia	Lunghezza della pallottola	26,80 *mm*;
	» del bossolo	60,00 »
	» della cartuccia	75,50 »
	Peso della pallottola	18,40 *g*:
	» » per *cm*² di sezione	25,97 »
	» della carica	4,50 »
	» della cartuccia	36,00 »

Velocità iniziale			536 *m*;
Pressione dei gaz			1680 *atm*;
Doppia deviazione probabile	a 300 *m*	in altezza	15 *cm*;
		in direzione	12 »
	a 800 *m*	in altezza	53 »
		in direzione	45 »
	a 1200 *m*	in altezza	112 »
		in direzione	89 »
	a 1600 *m*	in altezza	259 »
		in direzione	181 »

La pallottola del fucile turco tirata a 25 *m* di distanza contro una serie di 15 tavole di abete, grosse 2 *cm*, collocate ad intervallo di 2 *m*, attraversò 14 di queste e rimase conficcata nella 15ª. A 2600 *m* la pallottola penetrò di 52 *mm* in un tavolone di abete. A 1600 *m* essa attraversò una tavola d'abete grossa 3 *cm* ed un trave di 12 *cm* che serviva a quella di sostegno.

Le ordinate della traiettoria di 300 *m* furono determinate come segue:

a 50 *m*	31 *cm*;
a 100 »	56 »
a 150 »	67 »
a 200 »	62 »
a 250 »	41 »

BIBLIOGRAFIE

Rivista dei Libri e dei Periodici

(Verrà fatto un cenno bibliografico di quei libri di cui si riceverà un esemplare).

H. R. GALL, capitano. — **La tattica moderna.**

Il lavoro che l'autore ci presenta, redatto con molta accuratezza ed in forma elementare assai chiara, può essere studiato e consultato con profitto dagli allievi degli istituti militari, e da quegli ufficiali che non appartenendo all'esercito permanente desiderano mettersi al corrente delle innovazioni introdotte nella tattica moderna.

I più recenti progressi nell'arte della guerra, sono dall'autore presi in considerazione come ad esempio l'introduzione della fanteria montata e delle mitragliatrici, il maggiore sviluppo dato all'artiglieria campale e la recente applicazione dei velocipedi nei servizi di guerra e di corrispondenza.

Il testo è accompagnato da un atlante di schizzi chiaramente disegnati che ne illustrano il contenuto ed ha un capitolo assai pregevole, sull'impiego dei velocipedi, dovuto quest'ultimo, alla penna del tenente Eustace Balfour, che pubblichiamo qui di seguito, raccomandandone vivamente la lettura.

EUSTACCHIO BALFOUR, tenente. — **L'impiego dei velocipedisti in campagna** (traduzione dall'inglese).

Le prime prove fatte in Inghilterra su vasta scala allo scopo di stabilire l'utilità del velocipede quale mezzo di trasporto nei servizi militari, furono fatti in occasione delle manovre dei volontari ad Easter nel 1887 fra Canterbury e Dover.

Tali esperimenti riuscirono necessariamente, fino ad un certo punto, irregolari, non essendosi potuto provvedere in quel periodo di tempo, i volontari dell'abbigliamento ed accessorî specialmente adatti per tal servizio e pel trasporto delle armi, munizioni e valigie. Infatti l'ordine dato poche settimane prima che le manovre cominciassero non permise di riunire un numero sufficiente di velocipedisti addestrati, per fare esperimenti di qualche importanza. Si ricorse per ciò alle società velocipedistiche, e se ora tale servizio ha potuto raggiungere il grado di utilità che i suoi fautori si ripromettevano, devesi ricordare che esso fu raggiunto in gran parte, per effetto della cooperazione prestata da uomini che senza alcuna elementare idea di cose militari prestarono un volontario ed efficace aiuto a quegli ufficiali dell'esercito permanente alla cui iniziativa ed energia si deve se l'insieme della prova diede un esito così soddisfacente.

Talune nazioni del continente ci precedettero nell'impiegare i velocipedisti per scopi militari, ma il loro impiego non sembra essersi esteso oltre al servizio di corrispondenza. Noi fummo più audaci e ci proponemmo di utilizzarli; nello adempiere agli stessi uffici affidati alla cavalleria in avanscoperta, nello spingerli a prendere e sostenere posizioni distanti di qualche importanza tattica, nelle ricognizioni di qualsiasi genere, e finalmente, anche nel servizio di informazione e di corrispondenza. È oggetto di questo capitolo il discutere la possibilità di adempiere a tali incarichi; ma prima di entrare in argomento è necessario controbattere talune idee erronee.

Sembra essere opinione comune che i fautori del velocipedismo tentino di introdurre tale specialità a detrimento della cavalleria o della fanteria montata.

In verità tale non è lo scopo a cui essi mirano. Ciò che si vuole si è che le varie parti che concorrono a formare l'esercito, possiedano ognuna coi propri mezzi, una proporzione conveniente di uomini che possano adempiere ai quattro speciali incarichi più sopra indicati. Noi ci troviamo ora a questo punto: possiamo ritenere che l'esercito regolare possegga, o per lo meno in breve possa avere la cavalleria e la fanteria montata necessaria per formare la giusta proporzione di truppe a celere andatura; possiamo grossolanamente ritenere che la *yeomanry* (cavalleria rurale) sia sufficiente per adempiere agli stessi ufficî presso la milizia, ci troviamo allora di fronte al fatto che un'armata di 200,000 volontari è priva di qualsiasi truppa veloce, fatta eccezione di un piccolo corpo di 220 cavalleggieri e cacciatori a cavallo. Tale sproporzione non richiede commenti.

Al giorno in cui siamo, si sono fatti dei tentativi per accrescere il numero dei volontari montati, e tali sforzi devonsi continuare e incoraggiare con ogni possibile mezzo, ma non è nella natura di tale istituzione, senza grandi appoggi del governo, di poter provvedere ad una specialità numerosa di tale arma assai costosa, mentre gli appoggi non sono per anco in vista. I volontari non saranno perciò nel caso di provvedere ai propri bisogni, con un sufficiente numero di uomini a cavallo destinati a mandare ad effetto gli incarichi loro devoluti, nel caso di una chiamata alle armi. Di qui la domanda: potrebbero i velocipedisti di fanteria compiere tali incarichi?

Nel discutere tale questione dobbiamo dispensarci dal fare qualsiasi considerazione basata sull'esperienza delle altre nazioni e ciò per due ragioni. Primo, perchè le altre potenze hanno diggià la proporzione creduta più conveniente di armi a cavallo, e secondo, perchè il nostro corpo velocipedistico inteso ad agire quasi esclusivamente in paese, potremo impiegarlo nei terreni intersecati da strade e suddiviso da allee,

in altri termini in terreni particolarmente adatti al loro impiego e poco a quello della cavalleria. Nello stesso tempo devesi por mente ad un altro lato della questione. È possibile supporre che nel caso di una guerra continentale la provvista dei cavalli in Inghilterra per la cavalleria e per la fanteria montata possa procedere lentamente. Si presenta allora il problema: quando e fino a che punto potranno i velocipedisti di fanteria agire in unione a quelle armi per alleviare le fatiche dei cavalli. Sebbene non intendiamo di discutere questo punto nel presente scritto, è bene però notare che in due modi questa specialità può agire colla cavalleria risparmiandole una gran perdita di cavalli: primo avanzando lungo le arterie principali a immediato contatto colla cavalleria in avanscoperta, in modo da formare un corpo forte a sufficienza per esserle di sostegno sia nella ritirata come nell'attacco; secondo, assumendosi il còmpito speciale della corrispondenza e delle ricognizioni, incarichi questi che più d'ogni altro danneggiano il cavallo. Non riteniamo però necessario di discutere separatamente tali punti poichè se potremo dimostrare che questi riparti di fanteria possono per se stessi mandare ad effetto i quattro principali incarichi già citati, potranno a maggior ragione coadiuvare le armi di cavalleria nell'adempimento degli incarichi stessi.

Non deve esservi per tal modo rivalità fra le varie armi montate. Il corpo dei volontari cerca di sviluppare le proprie forze aggregandosi un corpo di velocipedisti, avendo fallito, nello scopo di ottenere una propria cavalleria, dopo molti anni spesi in vani sforzi. Le ragioni di ciò sono ovvie: il cavallo costa assai più di un biciclo e vuole la sua razione giornaliera; sarà assai più facile tra i volontari trovare un velocipedista che un ardito cavaliere; l'addestramento per l'uomo a cavallo è assai più lungo che per il velocipedista; il governo da farsi al cavallo non è a paragonarsi collo spolveramento appena necessario al biciclo.

Passiamo perciò direttamente alla questione propostaci cioè: fino a che punto la specialità di cui trattiamo possa adempiere ai varî doveri affidati alla cavalleria quando essa abbia a mancare.

Il primo incarico è quello rappresentato dall'avanscoperta. Allo scopo di raggiungere tale mandato con efficacia, devesi ottenere; rapidità, resistenza, capacità attaccante e difensiva, fronte continuo, rapido concentramento, indipendenza circa la rifornitura di munizioni, indistruttibilità del mezzo di locomozione.

Esaminiamo in qual modo i velocipedisti comparativamente alle altre armi montate possano soddisfare a tali condizioni.

Rapidità. — Senza maggiore esperienza di quella che in oggi possediamo è difficile di fare un computo anche approssimativo circa la velocità di andatura che potrà ottenersi nelle varie circostanze di guerra. I seguenti risultati degli esperimenti eseguiti in condizioni assai favorevoli e senza alcun peso *extra,* possono però servirci di guida nei nostri calcoli.

Bicicli su di una strada:

1) In 24 ore 295 miglia = 12,34 miglia all'ora;

2) 50 miglia in 2 ore 47 minuti e 37 secondi = 17.899 miglia all'ora;

3) 100 miglia in 6 ore 39 minuti e 5 secondi = 15 miglia all'ora.

Tricicli su di una strada:

1) In 24 ore 264 miglia = 11 miglia all'ora;

2) 50 miglia in 3 ore, 9 minuti e 15 secondi = 15,8 miglia all'ora. 100 miglia in 7 ore 46 minuti 33 secondi = a 12,9 all'ora.

Innanzi a tali cifre, e considerando l'abilità ordinaria di un velocipedista, sembra probabile che l'assegnare una media velocità di 6 miglia all'ora per velocipedisti riuniti in squadre, a distanza dal nemico non debba ritenersi esagerata. Ciò darebbe 48 miglia al giorno, di 8 ore di lavoro (1). Devesi notare però che su strade buone essi possono percorrere brevi tratti

(1) Come è noto il miglio inglese è pari a Km. 1,609; 48 miglia corrispondono percio a Km. 77,232.

a grandissima velocità. Ma guardando la cosa in generale, possiamo dire senza tema di errare che tali individui nelle condizioni più sfavorevoli hanno una velocità considerevolmente maggiore di quella della fanteria; che nelle circostanze ordinarie è assai maggiore di quella della cavalleria per le grandi distanze, ed inferiore per le brevi.

Quest'ultima asserzione merita una specificazione, dappoichè in terreno ondulato, nelle discese il velocipedista avrà sempre un grandissimo vantaggio sul cavaliere.

Resistenza. — Abbiamo già detto che 48 miglia, ovvero 77 chilometri possono essere facilmente percorsi da un soldato velocipedista, di abilità comune, in un giorno, e nulla si oppone a che giorno per giorno egli possa proseguire nel suo cammino. Quanto al velocipede esso deve naturalmente essere robusto. Possiamo qui aggiungere che alcune parti di ricambio possono facilmente trasportarsi sul velocipede stesso, e che ove un solo tipo di bicicli venga adottato, in caso di gravi guasti sarebbe sempre possibile, riunendone due, formarne un solo, in buone condizioni, ciò che per ora nessun veterinario potè ottenere pel cavallo. Circa la resistenza, non crediamo fuor di luogo osservare che in date specialissime circostanze, possono compiersi fatti straordinari da un velocipedista sotto l'influenza dell'orgasmo o di una grande necessità, potendo egli sempre avere a sua disposizione il mezzo di locomozione.

Capacità attaccante e difensiva. — Consideriamo il più semplice dei casi che si può presentare, cioè a dire lo scontro di 10 soldati di cavalleria con 10 velocipedisti. In quali condizioni si troverebbero i combattenti? La cavalleria non potrebbe caricare con grande risultato anche se il terreno è favorevole, poichè gli avversari oltre all'avere tutti i vantaggi del soldato di fanteria, potrebbero anche in pochi secondi improvvisare una barriera, un ostacolo, riunendo insieme i varî bicicli. La lotta avrà luogo perciò fra due truppe appiedate, ma sulla cavalleria i velocipedisti avrebbero allora il vantaggio del fucile contro la carabina, e nello stesso tempo avrebbero anche l'altro vantaggio di poter concorrere

con tutti gli individui al fuoco ciò che non può fare la cavalleria dovendone inutilizzare un certo numero per tenere a mano i cavalli, ed inoltre mentre i cavalli sarebbero esposti al fuoco e quindi nella possibilità di essere messi fuori combattimento, i velocipedi avrebbero nulla o poco da soffrire per effetto dei tiri nemici. Possiamo perciò stabilire in termini generali che su facili strade un gruppo di velocipedisti non ha nulla a temere per l'incontro di un reparto di cavalleria di forza pressocchè uguale e non dovrà ritirarsi anche se minacciato ai fianchi o alle spalle da piccoli distaccamenti. Per contro è ad osservarsi che in terreno aperto tale specialità sarebbe certamente assai molestata da piccoli corpi di cavalleria, la cui via di ritirata avessero assicurata, minacciando continuamente i gruppi di velocipedisti sui fianchi e di rovescio. Qualsiasi altro tentativo fatto dalla cavalleria, in terreno non così favorevole, sarebbe pagato assai probabilmente a caro prezzo.

Fronte continuo. — Il servizio di avanscoperta per parte dei velocipedisti sarà fatto da una serie di pattuglie lungo strade più o meno convergenti, con sostegni e riserve. La formazione di tali pattuglie corrisponderà perfettamente a quelle di cavalleria, eccettocchè il gruppo principale dei velocipedesti deve essere alquanto più forte. Allo scopo di poter mantenere un fronte continuo, sarà necessario provvedere alle comunicazioni laterali fra le varie pattuglie senza mancare di riconoscere qualunque tratto di terreno dietro al quale possa nascondersi la cavalleria nemica. Le comunicazioni laterali dovranno mantenersi naturalmente sulle vie traversali, e l'ufficiale a capo del corpo avanzato di velocipedisti dovrà curare specialmente questo servizio. Sarà còmpito dei comandanti le varie pattuglie di far perlustrare opportunamente il terreno laterale regolandosi secondo le varie circostanze e ritardando la marcia per attendere l'esito delle perlustrazioni di località speciali. I fiancheggiatori destinati a tali perlustrazioni saranno distaccati temporaneamente dal grosso della pattuglia. Se il luogo a riconoscersi è una casa colonica, o la riunione di piccoli fabbricati situati all'infuori della linea principale di

marcia, vi saranno quasi sempre una o più strade, o sentieri d'accesso ed i fiancheggiatori si dirigeranno sul luogo assumendo la forma di piccole pattuglie divergenti. In parecchi casi però, come quando si abbiano a riconoscere boschi o altri terreni meno adatti al genere di locomozione, i velocipedisti smontati procederanno a piedi e la velocità di marcia si ridurrebbe in tal circostanza a quella della fanteria.

Concentramento per l'attacco o per la difesa. — L'ufficiale comandante in capo della forza dei velocipedisti dovrà trovarsi generalmente in una posizione centrale, e, per mezzo dei fiancheggiatori di cui abbiamo già parlato, coadiuvato anche se possibile da segnalatori e telegrafisti, porterà rapidamente i sostegni e le riserve al punto minacciato o attraverserà il fronte della cavalleria nemica in avanscoperta. in quel punto che egli giudicherà più opportuno.

Indistruttibilità del mezzo di locomozione. — Come già si notò, un velocipede debitamente costrutto sarà meno soggetto del cavallo ad accidenti. Esso può essere riparato sul campo, o al più vicino paesello. Le varie parti devono essere permutabili, in modo che di due rotti se ne possa formare un solo.

Rifornimento delle munizioni. — Senza difficoltà alcuna ogni velocipedista può portare seco 200 colpi e ove si credesse opportuno anche 250. Con fucili a piccolo calibro naturalmente tal cifra potrebbe approssimativamente raddoppiarsi.

Il secondo incarico che potrebbe essere affidato alla specialità in questione è quello dell'occupazione di una posizione lontana di qualche importanza tattica. Dobbiamo qui considerare i velocipedisti come un corpo di truppa nella possibilità di muovere rapidamente, di percorrere grandi distanze senza affaticarsi e nel caso di poter combattere perfettamente come la fanteria. Ma riteniamo opportuno aggiungere che, anche sulla fanteria montata esso ha un qualche vantaggio.

Potrebbe infatti detta specialità, per raggiungere più pre

sto la posizione da occuparsi, ove questa fosse molto lontana, valersi della ferrovia, usando qualsiasi treno in partenza o di passaggio senza aver bisogno di piattaforme adatte o di vetture speciali. Pochi carri da merci ed una locomotiva sarebbero sufficienti allo scopo. Supponiamo ora che il punto ad occuparsi sia stato preso e messo in istato di difesa; sulla fanteria montata che pur potrebbe essere destinata a compiere un incarico simile, i velocipedisti avrebbero l'altro vantaggio di non richiedere nè acqua nelle vicinanze, nè bisogno di requisire foraggio pei cavalli.

Il terzo impiego al quale possono essere chiamati i velocipedisti è quello di eseguire una ricognizione. Ciò dovrà eseguirsi secondo i casi: a contatto del nemico, poco lungi da esso, o a grande distanza. I vantaggi e gli inconvenienti di cui essi fruiscono nei due primi casi, sono già stati notati. Nell'altro caso sono a notarsi le circostanze seguenti:

I velocipedisti per abitudine naturale conoscono perfettamente le carte topografiche e sanno leggerle sotto un punto di vista pratico. E così, essi sono capaci di giudicare dello stato delle vie da percorrersi dall'artiglieria e dal carreggio e sono obbligati forzatamente a notare le pendenze che devono superare. Essi possono misurare con precisione matematica la lunghezza di una strada percorsa, contando i giri del pedale. Possono, smontare abbandonando il velocipede sulla strada in qualsiasi luogo per recarsi a riconoscere una certa località, la robustezza di un ponte o la capacitá e le risorse di un paesello, di una casa, ecc.

Per ultimo circa il servizio di corrispondenza, trasmissione di ordini, ecc., ci rimane poco a dire e aggiungeremo solo che alle brevi distanze, gli uomini impiegati in tale servizio possono compierlo assai rapidamente e che la loro resistenza nel percorrere le maggiori distanze è veramente conside evole.

In aggiunta alle precedenti speciali caratteristiche dei velocipedisti di fanteria, possiamo notare il fatto che attual-

mente in Inghilterra è possibile reclutarne un numero assai rilevante, stante lo sviluppo che da qualche anno ha preso tal genere di locomozione, ed inoltre che l'addestramento di individui destinati a simile servizio non è di molto più difficile di quello richiesto pel soldato di fanteria, mentre poi è assai più facile di quello del soldato di cavalleria.

Quanto al costo del mezzo di trasporto, è appena necessario dirlo, esso è veramente assai piccolo, paragonato col costo del cavallo. Le spese di manutenzione e di riparazione sono inferiori a quelle di ferratura, bardatura e stallaggio del cavallo. Il lavoro di pulitura è insignificante pel velocipede, per modo che rimane disponibile molto tempo per le istruzioni, onde porre in grado il soldato di rendere i più segnalati servizî.

Quanto si disse fin qui non è che un tentativo fatto per dimostrare in qual modo la specialità in questione può eseguire i varî suoi còmpiti. Il sistema è ancora nella sua infanzia, ma possiamo aspettarci un ulteriore sviluppo, e per esempio, il rapido concentramento di mitragliatrici trasportate con tali mezzi di locomozione

Per quanto è a nostra conoscenza sino ad oggi, indubbiamente ci sembra di poter giustificare il fatto che in terreni intersecati da buone strade e specialmente se suddivisi in piccoli campi fiancheggiati da muri di cinta, da siepi, da viali, i velocipedisti possono reggere al paragone delle altre armi montate nell'adempimento di tutti gl'incarichi che possono essere chiamati a disimpegnare, fatta eccezione per la carica, nel caso particolare in cui debbasi ricorrere all'urto.

Y

J. F. VON BENKO, Reise S. M. Schiffes *Albatros* — **Viaggio della nave austriaca « Albatros »** — Pola, 1885-86.

Abbiamo ricevuto in dono dalla redazione delle *Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens* questo interessante volume, il quale contiene preziose notizie storiche, commerciali, industriali sul Marocco (Tangeri, Mogador) S. Cruz di Teneriffa, Madera, sul Brasile (Pernambuco, Bahia, Rio Janeiro, Paranguà e Antonina, Desteno) sull'Uruguay (Montevideo), sull'Argentina (Buenos-Ayres), sull'Africa del Sud (Capland) e dell'Ovest (Bassa Guinea, Congo, Sierra Leone) e finalmente su Gibilterra e Palermo.

π.

Bollettino Bibliografico Tecnico-Militare[1]

LIBRI E CARTE.

Armi portatili.

*** SCHMIDT. **Les nouvelles armes à feu portatives adoptées comme armes de guerre dans les États modernes.** 405 figures coloriées. — H. Georg, Genève.

* CAPITAINE und HERTLING. **Die Kriegswaffen.** II Band, X Heft. — Max Babenzien, Rathenow, 1888.

Telegrafia, Areostati, Piccioni viaggiatori, Applicazioni dell'elettricità.

* HOSPITALIER. **Formulaire pratique de l'électricien.** Septième année. — G. Masson, Paris, 1889.

Balistica e Matematiche.

* **Grundriss der Differential-und Integral-Rechnung,** II Theil: **Integral-Rechnung.** Mit besonderer Rücksicht auf das wissenschaftliche Bedürfniss technischer Hochschulen von M. Stegemann, Dr. phis. — Helwing'sche Verlagsbuchhandlung, Hannover, 1886.

* BACHET. **Problèmes plaisants et délectables qui se font par les nombres.** Cinquième édition, revue, simplifiée et augmentée par A. Labosne. — Gauthier-Villars, Paris, 1884.

* V. STANDT. **Geometria di posizione.** Traduzione dal tedesco a cura del dottore M. Pieri, preceduta da uno studio del prof. C. Segre sulla vita e le opere del V. Standt. — Fratelli Bocca, Torino, 1889.

* WALDEGG, SCHAFFER, SONNE, ecc. **Enciclopedia dell'ingegnere.** Fascicoli 64° a 71°. Leonardo Vallardi, Milano.

* CAVALLI. **Introduzione alla meccanica.** Elementi di cinematica teorica. — Ulrico Hoepli, Milano, 1882

* ASCHIERI. **Lezioni di geometria proiettiva e descrittiva.** — Ulrico Hoepli, Milano, 1884-88.

Tecnologia ed applicazioni fisico-chimiche.

*** VILLON. **Traité pratique de la fabrication des cuirs et du travail des peaux.** Baudry et C., Paris, 1889.

---

(1) Il contrassegno (*) indica i libri acquistati
Id. (**) » » ricevuti in dono.
Id. (***) » » di nuova pubblicazione.

Istituti, Scuole, Istruzioni, Manovre.

* **Istruzione sul tiro per la fanteria.** 23 novembre 1888 — Carlo Voghera, Roma, 1888.

* **Istruzione per le matricole del regio esercito (ufficiali, impiegati e truppa).** 1 luglio 1886. — Carlo Voghera, Roma, 1886.

* **Regolamento di esercizi per la fanteria tedesca.** Berlino 1888. Versione italiana. — Carlo Voghera, Roma, 1889.

Marina.

** BENKO. **Reise S. M. Schiffes « Albatros » unter commando des k. k. Fregatten.** Kapitäns Arthur Müldner nac Süd-America, dem Caplande und West-Afrika 1885-1886. — Pola, 1889.

BOOM. **Dictionnaire de marine Français, Hollandais, Anglais et Allemand, etc.** — Challamel Ainé, Paris.

Miscellanea.

*** ADELINE. **Lexique des termes d'art.** — A. Quantin, Paris.

* **Annuaire pour l'an 1889, publié par le bureau des longitudes.** — Gauthier-Villars et fils, Paris.

* RECLUS. **Nouvelle géographie universelle.** La terre et les hommes, Tome XIV. Océan et terres océaniques. Hachette et C., Paris.

* BOCCARDO. **Nuova enciclopedia italiana.** Dispensa 361ª (dispensa 6ª dell'indice). — Torino, 1888

* **Supplemento alla sesta edizione della enciclopedia italiana.** Dispense 9ª e 10ª. — Torino, 1888.

*** THOUMAS. **Causeries militaires.** Année 1888, deuxième édition. — Ernest Holb, Paris.

*** **Colleccion de documentos inéditos para la historia de Espana por el Marqués de la Fuensanta Del Valle, D. José Sancho Ragon y D. Francisco De Zabalburu.** Tomo 87, 89, 90, 91 e 92. — Miguel Ginestra, Madrid, 1886-88.

** BAEDEKER. **Alfred Krupp und die Entwickelung der Gussstahlfabrik zu Essen.** — G. D. Baedeker, Essen, 1889.

*** **L'armée russe et ses chefs en 1888,** par l'auteur du Maréchal De Moltke. — Librairie moderne, Paris, 1888.

* SERGI. **Le degenerazioni umane.** *Biblioteca Scientifica internazionale.* Volume XLVII. — Fratelli Dumolard, Milano, 1889

Carte.

* **Carta costiera da punta S Cataldo a Castro:** rilievi eseguiti nel 1873: scala di 1 : 100000. — Ufficio idrografico della R. Marina, Genova, 1877.

* **Carta costiera da Castro a Santa Maria di Leuca e Gallipoli:** rilievi eseguiti nel 1873: scala di 1 : 100000. — Ufficio idrografico della R. Marina, Genova 1878.

* **Carta costiera da Torre di Gerace a Melito:** rilievi eseguiti nell'anno 1876: scala di 1 : 100000. — Ufficio idrografico della R. Marina, Genova, 1879.

* **Carta costiera da Torre Scanzano a Trebisacci:** rilievi eseguiti nell'anno 1873-74: scala di 1 : 100000. — Ufficio idrografico della R. Marina, Genova, 1879.

* **Carta costiera da Torre Vacito a punta S. Cataldo:** rilievi eseguiti negli anni 1872-73: scala di 1 : 100000. — Ufficio idrografico della R. Marina, Genova, 1878.

* **Carta costiera da Torre Rapagnola a Capo Gallo:** rilievi eseguiti nell'anno 1872: scala di 1 : 100000. — Ufficio idrografico della R. Marina, Genova, 1878.

* **Riviera da Albenga ad Oneglia:** rilievi eseguiti nell'anno 1884: scala di 1 : 25000. — Ufficio idrografico della R. Marina, Genova, 1886.

* **Piano del golfo della Spezia:** rilievi eseguiti nell'anno 1882: scala di 1 : 15000. — Ufficio idrografico della R. Marina, Genova, 1884.

PERIODICI.

Bocche da fuoco, affusti, munizioni, armamenti, telemetri e macchine da maneggio.

R. S. Goni. Il cannone pneumatico. (*Revista militar de Chile*, 1-12-88).

E. Weyl. Rottura del cannone da 34 cm. a bordo dell'*Amiral Duperré*. (*Le Génie Civil*, 19-1-89).

C. Mancsau. I mortai rigati tedeschi. (*Le Génie Civil*, 9-2-89).

I. Strm. La spoletta a tempo De Roy. — **I. Schubert**. Innovazioni nel materiale dell'artiglieria da campo tedesca. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens*, fascicolo 1°, 1889). — Cannoni per battelli e da sbarco. (*Internationale Revue*, febbraio 89).

Proiettili, loro effetti ed esperienze di tiro.

Il proietto a dinamite Snyder. (*Admiralty and Horse Guard's Gazette*, 19-1-89). Granata Maxim. — La granata a dinamite Snyder. (*United Service Gazette*, 2-2-89).

Esperienze eseguite in Isvezia con un cannone da 7 cm. e con un obice da 12 cm. (*Artillerie Tidskrift*, N 7).

Muika. Esperienze di tiro eseguite nello stabilimento Krupp con nuove specie di polvere. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, fascicolo 1°, 1889).

Polveri e composti esplosivi. Armi subacquee.

Una nuova polvere (Auxerre). (*L'Armée territoriale*, 26-6-89).

P. Severino. Nota su alcune esperienze eseguite recentemente alla scuola di torpedini a Lisbona. (*Revista das sciencias militares*, ottobre 1888).

Armi portatili.

Il nuovo armamento della fanteria svizzera. (*Allgemeine Militär-Zeitung*, 5-1-89 e seguenti).

A. Weigner. Le armi portatili da 8 mm. in Austria, loro proprietà balistiche ed efficacia. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, fascicolo 1°, 1889).

Sulla questione della polvere e dei fucili in Isvezia. (*Militär Wochenblatt*, N. 13, 1889).

Maydl. Progressi nello sviluppo delle moderne armi da fuoco portatili. (*Giornale medico del R. esercito e della R. marina*, gennaio 1889).

Telegrafia, Areostati, Piccioni viaggiatori, Applicazioni dell'elettricità

Il riordinamento del servizio telegrafico militare. (*L'Avenir militaire*, N. 1336).

H. Barahona. Areostatica militare. (*Revista das sciencias militares*, ottobre 1888).

La luce elettrica nell'arsenale marittimo di Portsmouht. (*United Service Gazette*, 19-1-89).

W. de Fonvielle. Il congresso d'aeronautica. (*Le Spectateur militaire*, 1-2-89).

G. Malagoli. Colombaia militari. Esperimenti di viaggi di andata e ritorno. (*Rivista militare italiana*, gennaio 1889).

Fortificazioni, Attacco e difesa delle fortezze, Corazzature, Mine.

F. Roldan Forti di montagna. (*Memorial de Ingènieros del Ejército*, 1-1-89).

Progetto di regolamento relativo alla costruzione dei trinceramenti. (*Voienny Sbornik*, gennaio 89).

v. Sull'attacco di piazze forti secondo Sauer. (*Internationale Revue*, febbraio 89).

F. v. S. Il forte dell'avvenire secondo Mougin. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, N. 8, 1889).

B. Villarreal. La difesa degli stati. (*Revista militar de Chile*, N. 28).

Costruzioni militari e civili, Ponti, Strade ordinarie e ferrate.

Iuita. Del modo di accrescere la resistenza del gesso adoperato come materiale di costruzione. (*L'Ingegneria civile e le arti industriali*, ottobre 88).

L. P. Determinazione della massima pendenza da darsi alle ferrovie nell'interno delle gallerie. — **A. F.** Un nuovo sistema di pavimentazione in legno delle strade (*L'Ingegneria Civile e le arti industriali*, novembre 1888).

Sulla calce combinata nelle terre. (*Moniteur industriel*, 7-2-89).

V. Petrin. Costruzioni di cemento e ferro, sistema Monier. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, fascicolo 1°, 1889).

Ordinamento. Servizio ed impiego delle due armi. Parchi.

J. Nunez. Il tiro indiretto nelle guerre di campagna e di posizione e specialmente nei combattimenti contro i trinceramenti campali. (*Revista das sciencias militares*, settembre 1888 e seguenti).

I. A. Ferreira. Il servizio dell'artiglieria nella guerra d'assedio. (*Revista das sciencias militares*, ottobre 1888).

Il cannone a tiro rapido sul campo di battaglia. (*La Défense nationale*, 27-1-89).

I cannoni a tiro rapido per la difesa delle fortezze. (*United Service Gazette*, 19-1-89).

Il tiro di guerra nell'esercito russo. (*Voienny Sbornik*, gennaio 1889).

Metodi diversi per il tiro a granata. — Nuovo regolamento di manovre per l'artiglieria tedesca. (*Artillerie Tidskrift* N. 7).

Sull'istruzione dell'artiglieria da campagna e còmpiti di quest'arma nel corpo d'armata. (*Jahrbücher für die Deutsche Armee und Marine*, N. 209, febbraio 1889).

Storia ed arte militare.

A. Fuenzalida. Studio sopra la tattica dell'artiglieria da campagna. (*Revista militar de Chile*, 1-12-88 e seguenti).

L'impiego delle tre armi nel combattimento. (*Revue du Cercle Militaire*, 20-1-89).

L'Europa militare durante l'anno 1888. — **C. Airaghi.** Delle perdite nel combattimento. (*Rivista militare italiana*, gennaio, 1889).

Keim. La scienza della guerra e la condotta della guerra. — 1815. 1796. Studio storico-militare. (*Supplemento del Militär-Wochenblatt*, fascicolo 1°, 89).

F. H. L'inseguimento dopo la battaglia di Rossbach. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, N. 7, 1889).

La campagna della prima armata tedesca nel nord e nel nord-ovest della Francia nel 1870-71. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, N. 12 e seguenti, 1889).

Dechend. Il secondo periodo della campagna renana nel 1793 e suo corso. (*Jahrbücher für die Deutsche Armee und Marine*, N. 209, febbraio 1889).

R. U. A. Uso ed abuso della cavalleria. (*Revista militar de Chile*, N. 28).

Tecnologia, Applicazioni fisico-chimiche.

N. Petroff. Ricerche teoriche e sperimentali sugli oli lubrificanti. (*L'Ingegneria civile e le arti industriali*, ottobre 88).

Le applicazioni della fotografia istantanea all'arte della guerra. (*Revue du Cercle Militaire*, 20-1-89).

Istituti, Scuole, Istruzioni, Manovre.

Le manovre con tiri di guerra in Russia. (*Revue du Cercle Militaire*, 27-1-89).

Istruzione per formare i puntatori nella artiglieria da campagna. (*Revista artiglieriei*, dicembre 88).

L'istruzione sul condurre dell'artiglieria da campagna. (*Militär-Wochenblatt*, N. 9, 1889).

Metallurgia ed officine di costruzione.

Del modo di conservare le cinghie di trasmissione. (*L'Ingegneria civile e le arti industriali*, ottobre 1888).

G. Centurione. Motori e misuratori a correnti alternate. (*L'Industria*, 20-1-89).

L. Demarchi. La grande acciaieria di Terni e la condotta d'acqua del Velino per forza motrice. (*L'Ingegneria civile e le arti industriali*, novembre 88).

Marina.

Gli ingegneri marittimi. Tipi della marina inglese. (*Army and Navy Gazette*, 19-1-89).

Sulla nomenclatura dei varî tipi di navi. (*Internationale Revue*, febbraio 89).

M. K. La flottiglia rumena. (*Armeeblatt*, N. 6, 1889).

Miscellanea.

F. de Somer. Nota sulla distribuzione dei chiodi ribaditi nelle travi metalliche. — **H. Bennami.** Considerazioni relative all'influenza dell'allumina sulla resistenza dei cementi Portland. (*Le Génie civil*, 19-1-89).

Monteux. Impiego del liquido compresso nei freni idraulici. (*Revue d'artillerie*, gennaio 1888).

Applicazioni militari della fotografia istantanea. (*Revue du Cercle Militaire*, 27-1-89).

G. Duchêne. Nota sul calcolo dei freni. (*Le Génie Civil*, 9-2-89).

Gli stretti turchi (Bosforo e Dardanelli). — Il servizio militare delle ferrovie in Francia. (*Revue du Cercle Militaire*, 10-2-89).

Composizione ed effettivi di guerra dell'esercito austro-ungarico. (*Revue militaire de l'étranger*, 30-1-89).

L. Brun. La resistenza degli scudi d'alluminio. (*Le Spectateur militaire*, 1-2-89).

Le brigate di milizia dell'artiglieria. (*Admirally and Horse Guard's Gazette*, 2-2-89).

Il treno dell'artiglieria d'assedio. (*The Broad Arrow*, 2-2-89).

v. H. La difesa delle coste. (*Jahrbücher für die Deutsche Armee und Marine*, N. 209, febbraio 89).

C. Stichler. Studi sul mare Mediterraneo. — Le manovre autunnali e la guerra. (*Internationale Revue*, febbraio 89).

O. v. Monteton. Considerazioni sull'armamento con lance della cavalleria in Germania. (*Internationale Revue*, febbraio 89).

n. La legge militare in Ungheria. (*Armeeblatt*, N. 5, 1889).

Sulla introduzione del servizio militare obbligatorio generale in Prussia. (*Militär-Wochenblatt*, N. 10, 1889).

Sguardo retrospettivo sull'esercito francese nel 1888. (*Militär-Wochenblatt*, N. 11, 1889).

B. v. Suckow. La resistenza dei cavalli di servizio ed il sistema d'equitazione. — Informazioni sull'esercito russo. (*Militär-Wochenblatt*, N. 12, 1889).

SG. L'unificazione dell'esercito svizzero. *Jahrbücher für die Deutsche Armee und Marine*, N. 209, febbraio 89).

L'esercito egiziano. (*Militär-Wochenblatt*, N. 13, 1889).

S. Idee sulle esercitazioni di grandi riparti di cavalleria. (*Jahrbücher für die Deutsche Armee und Marine*, N. 209, febbraio 89).

SUL TIRO DA FORTEZZA

I criteri che nell'esecuzione del tiro si seguono dall'artiglieria da fortezza sono alquanto diversi da quelli seguiti dall'artiglieria da campagna. Ho cercato di rendermi ragione della differenza, ed ho fatto perciò uno studio dal quale emerge la necessità di modificare le attuali regole di tiro da fortezza.

§ I.

Apertura della prima forcella.

Nell'artiglieria da campagna l'apertura della prima forcella è compresa tra 100 e 400 *m*, a seconda che si tratta di piccola o grande distanza (dai 1000 ai 3000 *m*) e di bersaglio fermo o mobile. Nell'artiglieria da fortezza invece l'apertura della prima forcella è di due o quattro striscie (due o quattro volte la profondità della striscia contenente il 50 ° ₀ dei colpi) e non è detto quando si debba fare di due striscie e quando di quattro, nè sono dati i criteri per fare la scelta.

L'apertura della prima forcella dipende principalmente dall'errore commesso nella stima della distanza; e quando la distanza è misurata con appositi istrumenti, l'apertura della prima forcella dipende dalla bontà degli istrumenti e dall'abilità di chi se ne serve. Dopo l'errore nella distanza, le cause, che maggiormente influiscono sull'apertura della

prima forcella, sono le differenze tra lo stato del materiale che si adopera e quello impiegato nella costruzione delle tavole di tiro, e la differenza fra le condizioni atmosferiche al momento e nel luogo del tiro e quelle supposte nelle tavole. Ora queste cause non hanno alcuna relazione colle dimensioni delle striscie indicate sulle tavole, dunque l'apertura della prima forcella dev'essere indipendente da tali dimensioni. Supponiamo per esempio che si debba tirare a granata a 2000 *m* ed in identiche circostanze:

col cannone da 12 ARC Ret., carica 0,8 *kg*,
col cannone da 15 GRC Ret., carica 1,8 *kg*,
col cannone da 15 GRC Ret., carica 9 *kg*.

Se per una ragione qualsiasi si crede opportuno che nel 2° caso l'apertura della prima forcella debba essere di 4 striscie, ossia di 120 *m*, anche negli altri due casi l'apertura della prima forcella dovrà essere di 120 *m*, ossia 2 striscie nel 1° caso, 15 striscie nel 3° caso.

Quindi mi sembra che anche per l'artiglieria da fortezza, come già dissi per quella da campagna (1), si debba lasciare libertà al comandante della batteria di fare la prima forcella con quell'apertura ch'egli crederà più conveniente. Naturalmente nei casi in cui la distanza fosse misurata esattamente il buon senso del comandante della batteria indicherebbe come più opportune le aperture più piccole.

§ II.

Apertura dell'ultima forcella.

Ottenuta la prima forcella, tirando ad una distanza intermedia la si dimezza; e così successivamente fino ad ottenere una forcella d'apertura sufficientemente piccola. Ma quale sarà l'apertura di questa forcella?

(1) Condotta del fuoco per le artiglierie da campagna. *Rivista d'artiglieria e genio*, 1888, Vol. I, pag. 351.

Si può fare una forcella d'apertura piccola quanto si vuole, ma non devesi credere che facendola, per esempio di mezza striscia, siasi determinato l'alzo-distanza con errore minore di mezza striscia. Qualunque sia l'apertura di una forcella, l'alzo giusto può essere compreso tra quelli che diedero la forcella, ma può anche esserne fuori, e scostarsi dall'alzo più prossimo di quantità, che possono essere maggiori di una striscia. Sia S il segno, p, p' i punti di caduta dei colpi corto e lungo, C, C' i centri dei tiri corrispondenti

C p S C' p'

ai dati di puntamento della forcella; la distanza C C' è l'apertura della forcella. Le distanze Cp e C'p' variano da — 2 F a + 2 F, essendo F la profondità della striscia contenente il 50 % dei colpi, e quindi può avvenire che i punti C e C' si trovino da una stessa parte

p C C' S p'

rispetto ad S, sebbene p e p' siano uno corto e l'altro lungo. In tal caso si vede che per quanto si dimezzi la forcella, resterà sempre da fare una correzione eguale o superiore a C' S, che può essere anche maggiore di una striscia. E questa correzione non si potrà fare che in base ad un gruppo di colpi; è quindi evidente che sarebbe inutile, anzi dannoso, perdere tempo a dimezzare eccessivamente le forcelle e che basta arrestarsi a quella di una o due striscie d'apertura. È noto che le correzioni devono essere basate su un numero di colpi tanto più grande quanto più piccola è la correzione che resta da fare (1); ora se la correzione di una striscia è determinata da un gruppo di colpi, le forcelle, che sono le correzioni fatte in base ad un solo colpo, non devonsi restringere al di là di una o due striscie.

---

(1) Vedi § V, pag. 304.

L'artiglieria da campagna fa la sua ultima forcella di 50 *m* (1), che supera il doppio della striscia anche alle grandi distanze (a 3000 *m* F $<$ 20 *m*); ma qui devesi notare che non si tratta di una sola bocca da fuoco, si tratta di una batteria di sei pezzi, ciascuno dei quali ha una certa precisione, magari quella della tavola di tiro, ma in complesso la precisione della batteria, per le inevitabili differenze tra le bocche da fuoco, è molto inferiore a quella dei singoli pezzi. Ma anche nelle batterie da fortezza vi sono queste differenze tra pezzo e pezzo, e per tenerne conto nel fissare l'apertura dell'ultima forcella bisognerebbe conoscerle. Solo l'esperienza ci potrà dare un giusto criterio; tuttavia si può considerare che per grandi che siano le differenze tra i pezzi, quand'anche per tale circostanza l'apertura minima più conveniente della forcella fosse di quattro striscie, lo stabilire la minima forcella a due striscie non può avere altro inconveniente che ritardare l'aggiustamento del tiro d'un solo colpo. Dunque possiamo ritenere conveniente che l'apertura dell'ultima forcella sia di due striscie.

§ III.

Correzione di una striscia.

Abbiamo visto che l'alzo determinato colle forcelle, è suscettibile di correzioni eguali ed anche maggiori ad una striscia, perciò fra le correzioni da farsi nei gruppi devesi comprendere la correzione di una striscia.

L'artiglieria da campagna dopo il gruppo di aggiustamento fa, se occorre, una correzione di 25 *m*, che è maggiore

(1) Nella condotta del fuoco per le artiglierie da campagna sperimentata nelle ultime scuole di tiro le forcelle erano tutte di 100 *m*. Se ciò semplifica la condotta del fuoco, scema anche di molto l'efficacia del tiro.

della profondità della striscia (per le distanze minori di 2000 *m* la profondità della striscia non supera 13 *m*). Invece nelle nostre istruzioni pratiche per l'artiglieria da fortezza non è considerata la correzione di una striscia. Evidentemente ciò costituisce un difetto di queste istruzioni; difetto che si manifesta palesemente nelle scuole di tiro da fortezza quando, come avviene di frequente, si corregge successivamente nello stesso senso due, tre ed anche quattro volte di mezza striscia per rettificare il tiro di un pezzo; e quindi la rettificazione del tiro si ottiene con troppo ritardo e con spreco di non poche munizioni. Talvolta, nel fare la forcella, un colpo anomalo farà determinare l'alzo con grosso errore, ed in tal caso, seguendo le prescrizioni vigenti, quando si riuscirà a rettificare il tiro? Dunque possiamo concludere che è necessario adottare la correzione di una striscia. Vedremo in seguito come e quando si debba fare questa correzione.

La correzione di una striscia deve far parte dell'aggiustamento o della rettificazione? Per aggiustamento intendiamo le correzioni che si fanno in base a gruppi di colpi fatti dal complesso dei pezzi della batteria; mentre per rettificazione intendiamo le correzioni fatte in base ai risultati di gruppi di colpi fatti da ciascuna bocca da fuoco. Attualmente l'artiglieria da fortezza non ha aggiustamento, mentre l'ha l'artiglieria da campagna, e non si trova ragione della differenza. Se fosse l'inverso si potrebbe dire che si è così stabilito per non complicare di troppo le regole del tiro da campagna, le quali debbono essere estremamente semplici, ma ciò non è. Qualcuno crede poter giustificare l'omissione ammettendo che tra i pezzi di una batteria da fortezza vi siano grandi differenze, e dice che in tal caso si anticipa la rettificazione del tiro abolendone l'aggiustamento; ma ciò evidentemente non è giusto. Anche in questo caso l'aggiustamento giova, perchè potrà ben darsi che si faccia una correzione inopportuna per qualche pezzo, ma si correggerà sempre nel giusto senso il tiro della maggior parte di pezzi della batteria. È prescritto si debba correg-

gere il tiro se in un gruppo i primi quattro colpi fatti da un medesimo pezzo sono tutti corti; perchè dunque non si correggerà se i colpi corti si sono avuti da quattro pezzi diversi? Basta il solo buon senso per capire che se la correzione è opportuna nel primo caso, lo sarà anche nel secondo. Dunque è necessario che l'artiglieria da fortezza faccia l'aggiustamento del tiro come lo fa l'artiglieria da campagna: e nell'aggiustamento potrebbe trovar posto la correzione di una striscia.

Però questa correzione deve essere compresa anche nella rettificazione del tiro, perchè tra i pezzi vi possono essere differenze sensibili. Le differenze possono provenire dal diverso stato dell'interno delle bocche da fuoco, da errori nella posizione dei punti di mira, e dal diverso modo di puntare dei puntatori, specialmente se il primo puntamento sul bersaglio non è fatto in buone condizioni di luce o contro uno dei soliti dischi di un metro di diametro, che talvolta si mettono sul bersaglio nei tiri di guerra ai poligoni da fortezza. In guerra vera questi falsi scopi non esistono, ed allora tra i puntamenti dei varî pezzi vi sono differenze assai grandi, a correggere le quali, nel caso di bocche da fuoco precise come il nostro cannone da 15, occorrono variazioni di più striscie. Tra un puntatore scelto ed un altro esiste sempre nel modo di puntare qualche differenza, che specialmente alle piccole distanze può dar luogo a differenze di gittata superiori ad una striscia (1). Del resto la pratica delle scuole di tiro dimostra queste differenze di gittata tra pezzo e pezzo superiori ad una striscia, d'onde la necessità che nella rettificazione del tiro si possano fare correzioni eguali ad una striscia.

---

(1) Nel tiro di lancio a granata col cannone da 15, alla distanza di 1000 *m* un errore di $^1/_2$ *mm* nell'alzo dà luogo ad una deviazione uguale a tre striscie.

§ IV.

Correzione di un quarto di striscia.

Adottata la correzione di una striscia per semplificare le regole del tiro si potrebbe abolire la correzione di un quarto di striscia. Nelle scuole di tiro questa correzione non si fa mai pel limitato numero di colpi disponibili e difficilmente si potrà fare in guerra pel troppo grande numero di colpi su cui dev'essere basata. A fare tanti colpi (venti) con una sola bocca da fuoco d'assedio si richiede un certo tempo, durante il quale possono avvenire nello stato atmosferico variazioni tali da necessitare correzioni superiori a quella di un quarto di striscia.

Inoltre in causa della differenza tra la precisione effettiva delle bocche da fuoco che tirano, e quella data dalle tavole di tiro, le correzioni troppo piccole possono essere non solo inutili, ma anche dannose. Supponiamo che la striscia effettiva sia doppia di quella delle tavole. Abbiasi da colpire su un bersaglio orizzontale un segno posto oltre la linea che serve a distinguere i colpi corti dai non corti, di una quantità

$$h = \frac{1}{2} F$$

essendo F la striscia longitudinale data dalle tavole. A tiro regolato il per cento dei colpi corti dovrà essere

$$C = \frac{1}{2}\left[100 - P\left(\frac{2h}{2F}\right)\right] = \frac{1}{2}\left[100 - P\left(\frac{1}{2}\right)\right] =$$

$$= \frac{1}{2}(100 - 26) = 37.$$

Se nel calcolare C non si tiene conto della differenza tra le striscie effettive e le tabulari, si trova

$$C = \frac{1}{2}\left[100 - P\left(\frac{2h}{F}\right)\right] = 25$$

e quindi nel correggere il tiro invece del 37 % si mirerà ad ottenere solo il 25 % di colpi corti, e perciò, senza volerlo. si allontanerà la traiettoria media dal segno di una quantità x, che si può determinare (1):

$$x = \frac{2F}{2}[f(50) - f(26)] = \frac{1}{2}F.$$

Nel caso in cui, non tenendo conto della differenza tra le striscie, a tiro regolato il per cento dei colpi corti sia 10, se le striscie vere sono doppie delle tabulari, correggendo il tiro si viene ad allontanare la traiettoria media dal segno di di una quantità

$$x = 0,95\ F. \qquad (2)$$

Ora che le striscie vere siano doppie di quelle delle tavole di tiro non si può dire; possono essere ancora più grandi od anche più piccole; certamente però si può dire che saranno differenti e che perciò quando il per cento dei colpi corti dev'essere diverso da 50 è impossibile determinare i dati di puntamento con grandissima approssimazione. Per concludere praticamente bisognerebbe appoggiarsi su esperienze, che potrebbero farsi alla Scuola centrale di tiro per l'artiglieria. Io intanto ritengo che la correzione di un quarto di striscia non sia pratica perchè troppo piccola, essendo inferiore all'approssimazione che si può ottenere praticamente.

La correzione di un quarto di striscia non è pratica nel maggior numero dei casi per altre considerazioni. La linea che serve a distinguere i colpi corti dai non corti è generalmente una linea ben visibile che fa parte del bersaglio o si trova in vicinanza di esso: il ciglio del parapetto, il ci-

---

(1) Istruzioni pratiche dell'artiglieria. Vol. VII. Tit. II, pag. 134.

(2) Questo risultato ed il precedente fanno vedere come, a causa delle differenze tra le striscie vere e quelle delle tavole di tiro, convenga scegliere la linea, cui riferire i colpi corti vicino, quanto più è possibile, alla traiettoria media, in modo che il per cento dei colpi corti non sia molto diverso da 50. Quando il per cento dei colpi corti dev'essere 50, gli errori dei valori delle striscie non hanno alcuna influenza.

glio dello spalto e simili; ma queste linee per effetto del tiro si screstano, si abbassano, ed allora senza variare l'alzo varia il numero dei colpi corti o lunghi. Questa considerazione è tanto importante che non solo ci obbliga ad abolire la correzione di un quarto di striscia, ma ci fa dubitare fortemente dell'opportunità di fare in certi casi la correzione di mezza striscia.

Finalmente dirò che la correzione di un quarto di striscia molte volte fa variare l'alzo o lo scostamento di quantità insignificanti. Per esempio nel caso del tiro di lancio a granata col cannone da 15, carica 9 *kg*, per correggere di un quarto di striscia devesi variare l'alzo di

$$\frac{1}{24}, \quad \frac{1}{9}, \quad \frac{1}{4}, \quad \frac{1}{2} \; mm$$

a seconda che la distanza è

$$1000, \quad 2000, \quad 3000, \quad 4000 \; m.$$

Se invece del cannone da 15 si considera quello da 12, alle medesime distanze si hanno le variazioni:

$$\frac{1}{20}, \quad \frac{1}{6}, \quad \frac{2}{5}, \quad \frac{3}{4} \; mm,$$

correzioni che, come si vede, alle distanze minori sono tanto piccole che non si possono fare.

§ V.

Come e quando si debbono fare le correzioni di una striscia e di mezza striscia.

Su quanti colpi si devono basare le correzioni di una striscia e di mezza striscia? — Affinchè una correzione qualunque non sia dannosa bisogna che per effetto di essa la traiettoria media non si allontani dal segno; perciò occorre che il gruppo di colpi, in base al quale si fa la correzione, sia sufficientemente numeroso, in modo da determinare la distanza

del centro della rosa dal segno con una approssimazione, che dovrà essere tanto più grande quanto più piccola è la correzione che resta da fare.

Un gruppo di n colpi determina la posizione del centro dei tiri con un errore probabile (1)

$$\varepsilon_p = \frac{F}{2\sqrt{n}}$$

e quindi con un errore massimo

$$E = \frac{2\,F}{\sqrt{n}}.$$

Se $n = 4$

$$\varepsilon_p = \frac{1}{4}\,F\,, \quad E = F;$$

se $n = 16$

$$\varepsilon_p = \frac{1}{8}\,F\,, \quad E = \frac{1}{2}\,F;$$

quindi sembra sufficiente basare la correzione di una striscia su quattro colpi soli, mentre quella di mezza striscia si dovrebbe basare su sedici colpi. Attualmente la correzione di mezza striscia si fa in base a dieci colpi; ora io non pretendo che invece di dieci se ne debbano prescrivere sedici, voglio solo far notare che se per la correzione di mezza striscia si ritiene sufficiente un numero di colpi compreso tra dieci e sedici, per quella di una striscia bastano tre o quattro colpi. (2) La correzione di una striscia si può regolare mediante una tabella delle correzioni, ma le indicazioni della tabella si riducono alla seguente regola semplicissima:

---

(1) SIACCI, *Balistica*, 1ª edizione, Vol. II, pag. 333; 2ª edizione pag. 199.

(2) Per la correzione di un quarto di striscia occorrerebbe un numero di colpi compreso tra 27 e 64, e quindi altro motivo per abolire la correzione di un quarto di striscia.

Dopo un gruppo di quattro colpi tutti corti o tutti lunghi si corregge di una striscia. (1)

Questa regola non è molto diversa da quella che il Siacci dà nel sunto del tiro di demolizione (Vol. VII, Tit. II, § 198), e dovrebbe essere adottata tanto per l'artiglieria da fortezza quanto per quella da campagna; per quest'ultima però invece di una striscia si dovrebbe dire 25 *m*.

La correzione di mezza striscia si potrà fare, come attualmente, mediante la tabella delle correzioni ridotta alla seguente:

Tiro regolato corti su 100	Correggere di mezza striscia se su 10 colpi risultano corti	
50	2 o meno	8 o più
45	2 o meno	7 o più
40	1 o meno	7 o più
35	1 o meno	6 o più
30	1 o meno	5 o più
25	nessuno	5 o più

Ho soppresse le indicazioni relative ai casi in cui a tiro regolato il per cento dei colpi corti debba essere minore di 25; ed ho fatto ciò per impedire che in tali casi si faccia la correzione di mezza striscia, la quale può essere inopportuna in causa della differenza tra la precisione effettiva delle bocche da fuoco e quella indicata dalle tavole di tiro (vedi nota a pag. 302).

Riassumendo quanto abbiamo detto circa le correzioni del tiro possiamo concludere che l'unica differenza tra l'artiglieria da campagna e quella da fortezza sta nella correzione di mezza striscia che vien fatta dalla sola artiglieria

(1) Si noti che lunghi è diverso da non corti: i non corti comprendono i lunghi ed i giusti; per giusti intendo quelli che colpiscono un punto qualunque del bersaglio.

da fortezza nella rettificazione del tiro. Questa differenza ha ragione di esistere perchè le regole dell'artiglieria da campagna devono essere molto semplici, e perchè difficilmente questa artiglieria avrebbe occasione di fare correzioni così piccole. Anzi la differenza dovrebbe essere più marcata perchè l'artiglieria da campagna dovrebbe abolire la rettificazione del tiro, potendone fare a meno mediante l'annuale rettificazione dei pezzi. Già in altro mio lavoro (1) ho fatta questa proposta. Sarei lieto se la Scuola centrale di tiro volesse prenderla in considerazione e fare i necessari esperimenti.

§ VI.

Condotta del fuoco.

Nella condotta del fuoco dell'artiglieria da campagna il comandante della batteria comanda successivamente l'alzo-distanza col quale si deve puntare. In quella dell'artiglieria da fortezza il comandante di una batteria invece comanda di quanto si deve aumentare o diminuire l'alzo rispetto a quello col quale si fece il puntamento del primo colpo. Il metodo seguito dall'artiglieria da fortezza, è meno semplice, meno pratico di quello dell'artiglieria da campagna; perchè dunque non si segue per entrambe il metodo più semplice? L'artigliere da fortezza risponde subito che i suoi pezzi normalmente fanno puntamento al falso scopo e perciò fanno uso di alzi fittizi diversi l'uno dall'altro; e quindi nell'ordinare le correzioni il comandante della batteria non può indicare l'alzo; è costretto ad ordinarne la variazione. Anzi, per semplificare il compito del comandante, è prescritto ch'egli ordini solo di quanto vuole che si aumenti o si diminuisca la gittata; i capi pezzo poi, per mezzo di apposito foglietto, deducono di quanto devesi variare l'alzo fittizio.

---

(1) Condotta del fuoco per le artiglierie da campagna. *Rivista d'Artiglieria e Genio,* 1888, Vol. I, pag. 351.

Ma se gli alzi fittizi fossero tutti eguali si potrebbe seguire il metodo dell'artiglieria da campagna. Orbene, dopo l'adozione dell'apparecchio Siacci pel puntamento indiretto, riesce facilissimo aver tutti gli alzi fittizi eguali. Difatti, qualunque siano le posizioni dei falsi scopi dei varî pezzi, si fissino tutti gli alzi ad una stessa graduazione, si uniscano ai pezzi, quindi si alzino o si abbassino i contralzi finchè forellino, micrometro e centro del falso scopo si trovino nella stessa direzione; si avranno così determinate le linee di mira fittizie, e gli alzi fittizi corrispondenti saranno tutti eguali. In tal caso si può seguire la stessa condotta del fuoco dell'artiglieria da campagna, ordinando volta per volta l'alzo con cui si deve puntare. Quando non si abbia l'apparecchio Siacci, gli alzi fittizi si possono rendere eguali se il terreno non è molto accidentato, e se si ha l'avvertenza di disporre i falsi scopi in modo che siano scorrevoli sopra paline. In tal caso, dopo fissati gli alzi fittizi, invece di muovere il mirino, che è fisso, si fanno scorrere i falsi scopi lungo le paline verticali finchè risultino nelle direzioni delle linee di mira.

Tolta così tra le due condotte del fuoco la differenza dovuta agli alzi fittizi, resta ancora una differenza proveniente dal diverso modo con cui son graduati gli alzi. Nell'artiglieria da campagna sono graduati a distanze, in quella da fortezza sono graduati a millimetri. La differenza non si può evitare, ma è piccola. Il comandante della batteria da fortezza invece di enunciare l'alzo-distanza in *m*, enuncierà l'alzo fittizio in *mm*. Per le correzioni basterà che abbia presente quanti *mm* d'alzo fanno variare d'una striscia. Così si potranno dispensare i capi pezzo dalla tenuta di quello specchietto che per essi è un vero fastidio, specialmente quando piove; in guerra poi non so quanti lo terranno in ordine, nè quanti comandanti di batteria si prenderanno la cura di prepararlo. Questi specchietti riuniti in uno specchio unico, simile a quello dell'ultima pagina del volume VII titolo II delle Istruzioni pratiche per l'artiglieria, dovrebbero essere tenuti in ordine da chi osserva i risultati del tiro o da qualcuno

che lo aiuti; e così si eviterebbe la trasmissione dei risultati dall'osservatorio alla batteria. Per fare la rettificazione del tiro il comandante della batteria di quando in quando si farà trasmettere i risultati dall'osservatore, o si recherà lui stesso all'osservatorio.

§ VII.

Tiro a shrapnel e tiro arcato.

Nel tiro a shrapnel l'artiglieria da fortezza segue una condotta da fuoco assai diversa da quella del tiro a granata e da quella dell'artiglieria da campagna. Le considerazioni fatte precedentemente servono a dimostrare che anche in questo caso l'artiglieria da fortezza può seguire le stesse regole di quella da campagna. E così, per le correzioni, anche l'artiglieria da fortezza (1) determinerà prima l'alzo col tiro a percussione (a shrapnel), e poi la graduazione della spoletta, regolandosi sull'altezza di scoppio anzichè sugli intervalli, che difficilmente si possono apprezzare dalla batteria.

Alcune volte l'artiglieria da fortezza dovrà eseguire tiro a shrapnel contro bersaglio mobile: a quale condotta del fuoco si atterrà, se nelle istruzioni da fortezza non ne è indicata alcuna? Naturalmente dovrà attenersi alle regole del tiro da campagna; ma bisognerà però fargliele conoscere, accertarsi che le conosca, e fargliele applicare alle scuole di tiro prescrivendo che anche le compagnie da fortezza facciano almeno un tiro contro bersaglio mobile.

Nel tiro arcato devesi distinguere il caso di tiro ad angolo fisso da quello a carica fissa. Quando si deve eseguire tiro arcato con angolo di proiezione fisso si va incontro ad un grosso inconveniente pratico. In tal caso per fare le corre-

(1) Condotta del fuoco per le artiglierie da campagna. *Rivista d'artiglieria e genio*, 1888, Vol. I, pag. 351.

zioni in gittata si varia la carica; quindi durante la formazione delle forcelle, per le quali possono occorrere cinque o sei colpi, non si può caricare più d'un pezzo per volta; anzi dopo partito un colpo bisogna aspettarne il risultato, determinare la carica, farla confezionare, trasportarla ai pezzi, caricare, qualche volta puntare (1) e finalmente sparare. Per tutte queste operazioni tra un colpo e l'altro passa un tempo, che in media sarà circa dieci minuti primi, ma per artiglierie ad avancarica può arrivare ad un quarto d'ora. Dunque, quando l'angolo di proiezione è fisso, per determinare la carica si impiegherà non meno di un'ora, qualunque sia il numero delle bocche da fuoco che armano la batteria. È cosa che fa pena pensare che si debba tenere una compagnia esposta al fuoco per tanto tempo prima di ottenere qualche effetto. L'inconveniente continua quando si debbono fare le correzioni dell'aggiustamento e della rettificazione, e continua anche dopo della rettificazione perchè le cariche rettificate saranno diverse da un pezzo all'altro, quindi complicazione per chi deve confezionarle, grande probabilità di errori, di confusione e di scambi di cartocci.

Gli inconvenienti cui dà luogo il tiro arcato ad angolo fisso si possono evitare sostituendogli il tiro arcato a carica fissa: quello che si fa col mortaio da 15. Per questa bocca da fuoco non si fecero tavole di tiro arcato ad angolo fisso; si fecero alcune tavole a carica fissa simili a quelle del tiro indiretto estese ai più grandi angoli di proiezione (2). Il tiro arcato (a terra) con tavole di tiro così fatte presenta qualche difficoltà quando il bersaglio non è sull'orizzonte del pezzo. Difatti in tal caso non si può applicare il primo principio del tiro perchè esso vale solo per piccoli angoli; però si può

(1) Se si deve correggere anche in direzione. Se si tratta di un obice o cannone ad avancarica, dopo aver mandato in batteria e prima di sparare bisogna sempre puntare.

(2) Queste tavole avrebbero utile applicazione in molti casi di tiro indiretto e si possono costruire facilmente mediante il nuovo metodo del Siacci.

applicare il secondo (1). Nelle tavole di tiro in corrispondenza alla distanza del bersaglio si trovano a seconda della carica diversi angoli di proiezione: se ne fissi uno come angolo con cui cominciare il tiro e mediante il secondo principio del tiro si calcoli la carica. Con questi dati si può cominciare il tiro, e le correzioni in gittata si faranno variando l'inclinazione, come se il bersaglio si trovasse sull'orizzonte del pezzo. L'angolo con cui devesi cominciare il tiro deve essere alquanto minore della massima inclinazione permessa dall'affusto, in modo da aver campo per variare, in seguito ai primi colpi, l'angolo di proiezione. Nella condotta del fuoco nel caso di tiro arcato il comandante della batteria indicherà, come nei tiri di lancio ed indiretto, gli alzi fittizi, se il puntamento si può fare coll'alzo; se no, invece dell'alzo fittizio indicherà l'angolo di tiro (inclinazione dell'asse del pezzo sull'orizzonte), e questa sarà l'unica differenza tra la condotta del fuoco del tiro arcato e quella del tiro di lancio ed indiretto.

§ VIII.

Puntamento indiretto.

Del puntamento indiretto dell'artiglieria da campagna ho già trattato in altro mio lavoro, nel quale indicavo quali modificazioni si dovevano arrecare al metodo proposto dal Siacci per renderlo semplice ed indipendente dal terreno evitando congegni troppo delicati. Si fecero esperimenti i quali diedero ottimi risultati, ma per ora la corrente non è favorevole all'adozione del puntamento indiretto per l'arti-

(1) Il secondo principio del tiro s'intende modificato secondo la proposta fatta nell'articolo: « Relazione tra cariche e velocità iniziali ». *Rivista d'artiglieria e genio*, 1887, Vol. IV, pag. 386.

glieria da campagna (1). Per l'artiglieria da fortezza invece tutti riconoscono che il puntamento indiretto dev'essere il puntamento normale; e questa artiglieria fa sempre il puntamento col falso scopo, ma non fa mai il vero puntamento indiretto. Nel puntamento al falso scopo, che si fa fare alle compagnie nelle scuole di tiro, il primo puntamento è sempre fatto direttamente sul bersaglio; anzi per agevolarlo talvolta si mettono sul bersaglio quei tali dischi di cui ho parlato precedentemente: i puntamenti successivi si fanno al falso scopo. Così del vero puntamento indiretto non si fa che una parte; si omette la prima: il puntamento del primo colpo. Così l'artiglieria da fortezza per mancanza di pratica si troverà imbarazzata quando dovrà tirare da una posizione coperta. L'artiglieria da fortezza dovrebbe fare tutti i suoi tiri di guerra senza che i puntatori possano veder mai il bersaglio (2).

Per fare il vero puntamento indiretto colle artiglierie da fortezza è conveniente applicare lo stesso metodo proposto per l'artiglieria da campagna, il quale, nel caso delle artiglierie da fortezza, può essere subito applicato non occorrendo alcuna modificazione al materiale, perchè l'alzo attuale ha un regolo orizzontale sufficientemente lungo, ed il mirino (forellino), portato dal contralzo, non è fisso alla bocca da fuoco. Inoltre nel caso di tiro da fortezza, le poche misurazioni necessarie si possono fare con maggiore cura; e se il terreno presso alla batteria non permetterà di mettere i falsi scopi a circa 100 *m*, si potranno mettere vicini, anche

---

1 Negli esperimenti fatti quest'anno dagli allievi della Scuola d'applicazione d'artiglieria e genio si ebbero con pochissimi colpi risultati superiori a quelli ottenuti mediante puntamento diretto. Nei preparativi non si impiegò mai più di dieci minuti, sebbene non si fosse fatta alcuna istruzione preparatoria.

2 Il puntamento col quadrante anzichè far parte delle norme complementari dovrebbe essere per l'artiglieria da fortezza il puntamento normale; e si dovrebbero abolire i puntamenti col regolo con cursore, colla vite di mira, coll'alzo negativo, ed i ripieghi alla mancanza dell'alzo che sono inutili.

a piccolissima distanza, poichè in tal caso gli spostamenti laterali dei pezzi o sono nulli o sono corretti per mezzo dello scostatore.

Dunque anche pel puntamento indiretto le due artiglierie possono, e quindi devono, fare in modo eguale; solo che quella da campagna, per maggior semplicità, fa sempre a meno dello scostatore, e può farne a meno mettendo i falsi scopi a circa 100 *m* dai pezzi.

§ IX.

Conclusione.

Riassumiamo:

1° Non si impedisca al comandante di una batteria da fortezza di fare, nella determinazione dell'alzo quelle correzioni ch'egli crederà opportune; per esempio il controllo della forcella permesso all'artiglieria da campagna.

2° Ottenuto un colpo giusto, oppure appena fatta con certezza la forcella di due striscie d'apertura, si adotti, come si fa attualmente, l'alzo che diede il colpo giusto oppure un alzo medio tra quelli della forcella; e quindi, se i primi quattro colpi risultano tutti lunghi o tutti corti, si corregga la gittata di tutti i pezzi di una striscia.

3° Durante la rettificazione del tiro, se i primi quattro colpi del gruppo di un pezzo sono tutti corti o tutti lunghi, si corregga la gittata di quel pezzo di una striscia: se no si continui cogli stessi dati, regolandosi sulla tabella delle correzioni per vedere quando sia il caso di fare la correzione di mezza striscia. Si abolisca la correzione di un quarto di striscia.

4° Pel tiro a shrapnel si proceda come pel tiro a granata alla determinazione dell'alzo mediante il tiro a percussione (a shrapnel) fino ad ottenere un colpo giusto ed una forcella di due striscie d'apertura. Per essere maggiormente sicuri dell'alzo talvolta, se il bersaglio è fermo, si potrà fare,

ancora a percussione, un gruppo d'aggiustamento di quattro colpi, e quando riescirà soddisfacente si passerà al tiro a tempo. Quindi basandosi sull'altezza di scoppio si corregga la graduazione. Le compagnie da fortezza facciano almeno un tiro a shrapnel contro bersaglio mobile.

5° La condotta del fuoco sia eguale a quella dell'artiglieria da campagna. Però invece dell'alzo-distanza in metri verrà indicato l'alzo fittizio in millimetri; e se il tiro è tanto arcato che non sia possibile dare l'elevazione mediante il puntamento al falso scopo, si indicherà l'angolo di tiro. In modo analogo si procederà per la graduazione della spoletta.

6° Si aboliscano le tavole di tiro arcato ad angolo di proiezione fisso; si sostituiscano tavole di tiro a carica fissa, e si esercitino le compagnie da fortezza ad eseguire il tiro arcato anche in montagna.

7° Tutti i tiri da fortezza contro bersaglio fisso si facciano mediante puntamento indiretto, stabilendo le batterie in posizioni, dalle quali i puntatori non possano vedere il bersaglio.

Quando le compagnie saranno esercitate nel vero puntamento indiretto troveranno negli ostacoli naturali del terreno ripari ben migliori delle batterie normali, che, complicate come sono, non si possono fare in una notte, nè resistono ai nuovi proietti, le granate-torpedini; e finalmente si renderà difficile all'avversario l'aggiustamento del tiro.

Torino, dicembre 1888.

CARLO PARODI
Capitano d'artiglieria.

I PRINCIPÎ IMMANENTI NELLA FORTIFICAZIONE

I. *Sviluppo degli ordinamenti difensivi prima delle artiglierie rigate.* — II. *Indirizzo della fortificazione nel periodo successivo: sua influenza sulle condizioni della difesa.* — III. *Conseguenze che ne derivarono: concetti prevalenti nel periodo attuale: fortificazione sottile: fortificazione corazzata.* — IV. *Caratteri generali di un razionale ordinamento difensivo: campi trincerati: forti di sbarramento.* — V. *Organi di combattimento: organi di sicurezza.* — VI. *La fortificazione di fronte ad un ulteriore progresso dei mezzi di distruzione.*

Le trasformazioni che vennero in tutte le epoche arrecate all'ordinamento difensivo delle piazze forti, per restituire a queste l'efficacia di resistenza perduta o menomata in seguito all'impiego di nuovi mezzi d'offesa, rappresentano la traduzione in atto dei seguenti principî:

a) Proteggere l'armamento ed il presidio delle opere con ostacoli validi a resistere ai nuovi mezzi di offesa, sia aumentando la robustezza delle masse coprenti, sia impiegando i materiali più capaci di paralizzare l'azione distruttiva dei mezzi suindicati;

b) Separare, fin dove è possibile, gli elementi passivi della difesa, destinati ad impedire all'attaccante di rendersi padrone dell'opera, dagli elementi attivi, che hanno per scopo di permettere al difensore l'uso delle proprie armi nelle condizioni più favorevoli.

I.

A chi si faccia ad esaminare le successive trasformazioni, introdotte nell'ordinamento delle opere di fortificazione permanente dal principio del secolo XVI fino all'epoca attuale, non potrà sfuggire che le medesime, soltanto quando furono la risultante dell'applicazione simultanea ed armonica dei due suindicati principî, riuscirono effettivamente a ristabilire l'equilibrio fra la difesa e l'attacco, ponendo quella in grado di controbilanciare i progressi di questo, mentre non fu mai possibile alla difesa di riconquistare l'efficacia di resistenza, perduta di fronte al perfezionamento dei mezzi di distruzione, quando gli studi dell'ingegneria militare furono, quasi esclusivamente, rivolti all'afforzamento dell'ostacolo, rinunziando alle risorse che presenta una bene intesa applicazione del principio di separare, fin dove è possibile, gli organi di sicurezza da quelli di combattimento.

In seguito ai notevoli miglioramenti introdotti, sul finire del secolo XV, nelle artiglierie (costruzione delle bocche da fuoco di bronzo, e sostituzione dei proietti metallici alle palle di pietra) s'iniziò, durante la prima metà del secolo XVI, una delle più radicali trasformazioni della fortificazione (1). Gli studî degl'ingegneri militari furono, allora, principalmente rivolti all'afforzamento dell'ostacolo e della massa coprente, per la

---

1 Quantunque le nuove forme di fortificazione abbiano cominciato a ricevere un'applicazione universale ed incontestata nell'epoca suddetta, è bene notare che i principî della nuova architettura militare erano già solidamente stabiliti in Italia fino dalla metà del secolo XV. Questo fatto, che rivendica in modo inoppugnabile agli ingegneri italiani la gloria di avere per i primi prodotto ed applicato le forme della moderna fortificazione, è accertato dagli studi del Promis e dalle ricerche del Guglielmotti (*Storia delle fortificazioni della spiaggia romana*) che ha richiamato l'attenzione degli studiosi sulle tavole di Mariano Taccôla, architetto senese, il quale prima del 1458 disegnava la cinta bastionata alla moderna con i baluardi pentagonali.

cui formazione venne sostituita la terra alla muratura, dopo che, di fronte al tiro delle artiglierie migliorate, ebbe ad essere riconosciuta la poca utilità, per la difesa, d'ingrossare le masse murali, che in alcune opere costruite nel secolo XV raggiunsero grossezze meravigliose (1).

L'accennato indirizzo della nascente fortificazione moderna è facilmente spiegabile se si pon mente che, in quel periodo di transito dall'arte antica alla moderna, gli organi della difesa non avrebbero potuto essere separati dagli organi di combattimento. Il fosso e la scarpa rivestita costituivano l'ostacolo passivo, mentre dietro i parapetti trovavano posto le artiglierie. Nè siffatta compenetrazione poteva riuscire dannosa alla difesa stante la piccola gittata delle armi; che anzi, per tale circostanza, potendo l'attaccante iniziare le operazioni di assedio assai vicino alla piazza, ciò che rendeva facili da sua parte i tentativi di sorprese, non sarebbe stato prudente per l'assediato di avere le proprie artiglierie installate fuori del corpo di piazza. Si noti, d'altra parte, che in epoca, in cui la differenza di poche decine di metri nella gittata non era una quantità trascurabile, la difesa conseguiva un reale vantaggio installando le artiglierie sul parapetto stesso, anzichè in posizioni arretrate (come, ad esempio, nell'interno delle opere) poichè dal parapetto potevano meglio spingere la loro più lontana azione sulla campagna, e controbattere nelle più favorevoli condizioni le artiglierie dell'attacco.

Quantunque, per le indicate circostanze, la separazione dell'elemento attivo della difesa dall'elemento passivo non s'imponesse all'ingegnere militare quando le artiglierie cominciarono ad avere un impiego razionale nella guerra d'as-

---

(1) Si ricordano come tipi di tali straordinarie costruzioni, che si moltiplicarono nella seconda metà del secolo XV: la torre di Ham a cui il conte di Saint-Pol aveva dato, alla base, dieci metri di grossezza, e il castello di Salces, nei Pirenei Orientali, alle cui cortine gl'ingegneri d'Isabella e di Ferdinando il cattolico assegnarono grossezza non inferiore a diciotto metri.

sedio, non venne tuttavia trascurata dagl'ingegneri dell'epoca l'applicazione del suddetto principio, ogni qual volta se ne dimostrò l'opportunità.

La strada coperta che con fuochi radenti batte il terreno circostante alle opere (1): le braghe o controguardie di terra stabilite dinanzi alle torri ed alle cortine, ed organizzate difensivamente: i rivellini, destinati ad estendere l'azione offensiva delle opere e che, in breve, divennero parte integrante dei tracciati dell'epoca (2): i cavalieri, creati per installare le artiglierie sopra parti dell'opera distinte dal ramparo; sono la realizzazione, per quanto parziale ed imperfetta, del principio di separazione degli organi di sicurezza da quelli di combattimento, e bastano per dimostrare allo studioso delle forme primordiali della moderna fortificazione che dagli ingegneri italiani del secolo XVI non vennero trascurati i vantaggi che l'arte fortificatoria può, in ogni evenienza, ritrarre da una bene intesa applicazione dell'accennato principio; nè questo ci sembra uno dei minori titoli di gloria che si deve tributare alla memoria degl'illustri maestri i quali, in quello splendido periodo dell'arte, ebbero a trasformare, secondo le nuove esigenze della difesa, le fortificazioni esistenti in tutte le regioni di Europa.

Ristabilito, con la fortificazione bastionata, l'equilibrio fra l'attacco e la difesa, questa si mantenne in condizioni vantaggiose fino oltre la metà del secolo XVII. Fu verso il finire del detto secolo che, per i graduali miglioramenti introdotti nelle artiglierie, le quali oramai potevano rovinare a distanze relativamente grandi le murature ed i parapetti, per la formidabile azione distruttiva dei tiri d'infilata (3), e,

1 Fino dal secolo XV si faceva uso dello spalto; ma la strada coperta non divenne d'impiego generale se non verso la metà del secolo XVI.

2 L'invenzione dei rivellini rimonta molto avanti al secolo XVI. Si cita quello costrutto nel 1323 dai genovesi alla torre del Faro: un altro nel 1329 in una rocca del Senese, ecc.

3 Le batterie *d'infilata* furono per la prima volta impiegate regolarmente dal Vauban, che ne ebbe l'idea, all'assedio di Ath nel 1697.

sopratutto, per l'applicazione del nuovo metodo d'attacco ideato dal Vauban, si vide considerevolmente attenuata l'efficacia di resistenza della difesa, e dimostrata la scarsa robustezza delle piazze esistenti.

Era riservata al Vauban, erede delle tradizioni italiane nell'arte di fortificare, la gloria di ristabilire l'equilibrio nuovamente turbato, fra l'attacco e la difesa, e per riuscire in tale arduo compito ebbe ad avvalersi nella misura più completa ed estensiva, che l'epoca e le condizioni delle armi da gitto comportassero, del principio di separazione degli elementi attivi dagli elementi passivi della difesa, proseguendo, non soltanto nel concetto, ma anche nella forma, l'opera degl'illustri ingegneri italiani che l'avevano preceduto.

Mentre, in omaggio al principio dell'afforzamento delle masse di protezione, abbassava gli alti muri di rivestimento, ormai impotenti a resistere al tiro in breccia, fin presso al livello del terreno naturale (mezzi-rivestimenti), sottraendoli così alla vista dell'attaccante, attuava in pari tempo integralmente il concetto del Castriotto (dal medesimo applicato alle fortificazioni di Calais ed altrove) che è quello di avvolgere un recinto fiancheggiato da torri con bastioni staccati in corrispondenza alle torri, e con una controguardia (tanaglia) dinanzi alla cortina. Con questa disposizione, designata già nelle scuole come secondo e terzo metodo del Vauban, e da lui adottata nell'afforzamento delle piazze di Belfort (1684), di Landau (1688) e di Neuf-Brisach (1698), le opere di combattimento vennero completamente separate dal corpo di piazza. I bastioni staccati, che dovevano sostenere fino agli ultimi momenti dell'assedio la lotta contro le artiglierie dell'attacco, erano costrutti in tutti i loro particolari in modo da soddisfare a quest'ufficio: rilievi considerevoli: largo sviluppo di cigli: mezzi rivestimenti di scarpa ecc. Il corpo di piazza, ridotto all'ufficio di cinta di sicurezza, venne costituito con linee facili ad essere sorvegliate, con torri bastionate protette dai bastioni staccati ed atte a fornire un efficace fiancheggiamento. In luogo di un solo organo di combattimento e di sicurezza, ove sarebbe stato malage-

vole accordare in modo soddisfacente le opposte esigenze di ufficî cotanto disparati, vennero creati due organi distinti, disposti, ciascuno, nel modo più opportuno per la propria destinazione, mercè una delle più razionali e più felici applicazioni del principio di separazione degli elementi attivi della difesa dagli elementi passivi.

Riassumiamo brevemente le trasformazioni introdotte nel l'ordinamento delle piazze forti durante il secolo XVIII e nella prima metà del secolo XIX. Mentre, di fronte alla crescente potenza dei mezzi d'attacco, si pensava a rafforzare l'ostacolo e la massa coprente, aumentando la grossezza di quest'ultima (da 6,00 *m* a 8,00 *m*) e proteggendola, talvolta, con maschere di terra (coprifaccia e controguardie), vennero, di tratto in tratto, dai più illustri ingegneri militari ed uomini di guerra dell'accennato periodo, fatte non poche proposte fondate sul concetto della separazione degli organi di sicurezza da quelli di combattimento.

Si possono considerare come informate a tale principio le idee del maresciallo di Sassonia (prima metà del secolo XVIII) il quale voleva afforzare le piazze con due gruppi di organi: l'uno elevato e costituito da un nucleo centrale per la lotta a distanza: l'altro basso, avviluppante il primo, protetto dai tiri frontali con maschere di terra, o coprifaccia, per la difesa vicina. La proposta di afforzare posizioni, strategicamente importanti, per mezzo di linee di opere disposte intorno ad un centro, protetto da una cinta di sicurezza, già accennata dal maresciallo di Sassonia, e più chiaramente delineata dal Montalembert, nell'ultimo quarto del secolo XVIII, dimostra che, in vista dell'aumentata potenza dei mezzi di offesa, quegl'illustri uomini di guerra intendevano di applicare in scala assai più vasta, che non fosse stato fatto in precedenza, il principio della separazione degli organi di sicurezza da quelli di combattimento.

I miglioramenti posteriormente proposti seguitano ad essere informati allo stesso concetto e, per ciò che riguarda alcuni particolari organici delle opere, si deve ricordare la disposizione adottata dallo Chasseloup di spingere la mez-

zaluna oltre la strada coperta del corpo di piazza, e le proposte formulate dal Carnot nel suo *trattato sulla difesa delle piazze forti* (1810) circa i rivestimenti staccati e la costruzione di casematte per mortai al piede della scarpa interna del ramparo pel largo impiego dei tiri verticali.

In fine un'applicazione più generale dello stesso principio si deve allo Choumara, il quale nel 1827 formulava il concetto dell'indipendenza del ciglio di fuoco, essenzialmente offensivo, dalla inagistrale, ed emetteva, pel primo, la teoria della mobilità delle artiglierie, e del rimaneggiamento dei terrapieni durante le operazioni di assedio.

Le idee del Montalembert e dello Choumara non trovarono favore in Francia, ove i seguaci del Cormontaigne e la scuola di Mezières, falsando le tradizioni del Vauban, immobilizzarono l'arte fortificatoria assoggettandola a considerazioni e teorie geometriche; furono invece ampiamente sviluppate ed applicate in Germania, nella prima metà del secolo XIX, nel riordinamento delle piazze forti della frontiera renana e più recentemente propugnate dal Brialmont contro i partigiani della fortificazione bastionata e dal medesimo attuate nella costruzione del campo trincerato di Anversa.

II.

L'invenzione delle artiglierie rigate, poste per la prima volta in servizio nel 1859, costituì per l'attacco uno dei più grandi perfezionamenti che abbia ricevuto dopo la scoperta delle armi da fuoco. L'accresciuta portata e la grande precisione di tiro delle nuove artiglierie; la potenza di penetrazione dei proietti oblunghi; gli effetti inattesi dei tiri ficcanti, atti a battere in breccia murature coperte alla vista ed a colpire uomini e materiali collocati dietro parapetti di terra (fatti constatati da molteplici esperienze, quali quelle di Iulier nel 1860 e dell'isola d'Aix nel 1863-64), dimostrarono che occorreva apportare senza indugio essenziali mo-

dificazioni alle opere di fortificazione esistenti, qualunque fosse il sistema, bastionato o poligonale, a cui appartenessero.

La potenza di cui dettero prova le artiglierie rigate fin dal loro primo apparire, e quella anche maggiore che si prevedeva avrebbero acquistato in seguito a nuovi perfezionamenti, doveva convincere gl' ingegneri militari che l'unico partito il quale rimanesse alla difesa, per sottrarre il proprio materiale ad una pronta e completa distruzione, era quello di rinunziare alla installazione fissa delle bocche da fuoco su i rampari, e di applicare nel modo più esteso, reclamato dalle nuove esigenze della guerra d'assedio, il concetto dello Choumara, intorno alla mobilità delle artiglierie ed alla separazione degli organi di sicurezza da quelli di combattimento. Porre le artiglierie della difesa in condizioni non troppo dissimili da quelle dell'attacco, cioè in batterie basse e il più possibile coperte dalle naturali ondulazioni del terreno, anzichè ammassarle e renderle immobili nello spazio ristretto dei terrapieni, era il concetto sul quale avrebbe dovuto incamminarsi la difesa fino dal primo apparire delle artiglierie rigate. Lo sviluppo delle operazioni di assedio, che oramai doveva avere luogo a distanza di molti chilometri dalla piazza, rendeva, per parte dell'attaccante, difficili le sorprese che potevano tentarsi all'epoca delle artiglierie liscie, e che avevano indotto lo Choumara a non estendere la mobilità delle artiglierie oltre gli angusti spazi rappresentati dai terrapieni dei bastioni. D'altra parte, per la cresciuta gittata delle bocche da fuoco, non essendo necessario alla difesa un forte comando sulla campagna, era lasciata una grande latitudine per l' installazione delle artiglierie che avrebbero potuto essere collocate, almeno in parte, fuori dei recinti delle opere, in quelle posizioni vantaggiose di terreno che, per lo innanzi, stante il loro scarso rilievo, non si sarebbe potuto utilizzare.

Invece di procedere su questa via che avrebbe posto la difesa in condizione di lottare, non senza vantaggi, contro

i nuovi mezzi di distruzione (1), l'ingegneria militare negli ultimi 25 anni (cioè dopo l'introduzione delle artiglierie rigate) si preoccupò quasi esclusivamente dell'afforzamento degli ostacoli e delle masse di protezione. In questo recentissimo periodo dell'arte fortificatoria tutti gli studî furono rivolti a sottrarre le murature all'urto dei proietti, abbassando il ciglio dei muri di scarpa in modo che questi non potessero essere colpiti sotto l'inclinazione di $\frac{1}{4}$ o di $\frac{3}{10}$, ritenuta superiore al massimo angolo di caduta; ad aumentare la grossezza delle masse coprenti perchè potessero resistere alla penetrazione dei proietti oblunghi. Si ritenne indispensabile d'interporre, su i terrapieni alti, fra i pezzi, grosse traverse per proteggere le artiglierie e le truppe dai temuti effetti dei tiri ficcanti, e di erigere, nello spazio interno delle opere, traversoni, paradossi ecc. sia per ricavare sotto queste grosse masse ampi ricoveri e magazzini alla prova, sia per limitare gli effetti di scoppio delle granate lanciate con grandi angoli di proiezione.

Dall'indirizzo unilaterale di tali studî ebbe origine il tipo di forte moderno (che costituisce l'elemento vitale degli odierni campi trincerati), nel quale si è tentato di provvedere in misura necessariamente limitata, e spesso illusoria,

---

(1) Si possono considerare come tentativi fatti per separare gli organi di combattimento da quelli di sicurezza l'impianto delle casamatte pel tiro indiretto e la costruzione delle batterie annesse ai forti. Ma anche quest'ultimo partito che, applicato con larghi criteri, avrebbe potuto apportare alla difesa considerevoli vantaggi, fu attuato in proporzioni troppo ristrette e senza svincolarsi dalle vecchie forme. Infatti le batterie annesse, con le scarpe rivestite e le grandi masse di muratura, riproducono i difetti delle opere a cui appartengono, non soddisfano al loro scopo e neppure si prestano a prevenire le sorprese. Eppertanto lungi dall'essere considerate quali organi di combattimento, atti a sviluppare e completare l'azione insufficiente dei forti, le batterie annesse non possono avere che un'importanza relativa nei semplici riguardi della difesa locale, per dare fuochi in alcune determinate direzioni e battere quei ripiegamenti di terreno che giacciono in angolo morto per rapporto all'opera principale.

al rafforzamento degli elementi passivi della difesa, e nulla si è fatto per aumentarne la potenza offensiva. Mentre le grosse traverse, che sorgono su i terrapieni, presentano vistosi bersagli al tiro dell'attaccante, l'occupazione dei terrapieni stessi diviene oltremodo difficile per l'angustia dello spazio disponibile ed estremamente pericolosa per lo scoppio dei proietti arrestati dalle masse di terra e muratura che sorgono nell'interno dell'opera. Malgrado l'esteso sviluppo dei cigli, il numero dei pezzi, che è dato di porre in batteria, è assai limitato, e dell'ampia distesa di terreno occupato dall'opera, minime sono le frazioni veramente utilizzate per la difesa. Eppertanto i forti attuali furono bene a ragione qualificati come veri ricettacoli di proietti, contro i quali le batterie dell'attacco, poste a grandi distanze e ben dissimulate dietro le più piccole ondulazioni di terreno, potranno regolare i loro tiri e rendere le opere stesse intenibili mediante un attivo bombardamento, senza ricevere danni sensibili dalle artiglierie della difesa che, poste sopra elevati parapetti, senza molto vedere, sono a loro volta viste da ogni parte (1).

---

(1) Malgrado l'indirizzo unilaterale, generalmente seguito nell'organizzazione della difesa dopo l'introduzione delle armi rigate, la scarsa vitalità dei tipi di forti, che vennero a prodursi in quel periodo della storia dell'arte, non sfuggì ad alcuni ingegneri militari, i quali, prevedendo ulteriori e rilevanti progressi dei mezzi d'attacco, riconobbero la necessità di adottare forme di fortificazione che non precludessero la via a quelle modificazioni che sarebbero state, in un prossimo avvenire, richieste dal perfezionamento delle artiglierie.

A comprova di ciò cade in acconcio di accennare ad un progetto di forte staccato, datato dal 187?. Col gentile consenso dell'autore, del quale, pur essendo collega italiano, non siamo autorizzati a declinare il nome, riproduciamo, nella fig. 1ª, un profilo dell'opera eseguito normalmente al fronte, e dall'esame delle ampiezze delle singole parti e dei rispettivi rilievi risulta che un'opera con siffatto profilo sarebbe atta ora a ricevere non poche modificazioni destinate a rendere meno dannoso, pel materiale e pei difensori, l'effetto dei più perfezionati mezzi di offesa, vale a dire dei tiri curvi e delle granate scoppianti.

III.

Non abbiamo creduto superfluo di gettare un rapido sguardo sul modò con cui l'arte fortificatoria moderna si è andata, fino a questo momento, sviluppando in rapporto al principio della separazione degli organi di sicurezza da

---

Per ciò che riguarda gli organi di combattimento si noti che il terrapieno, avente una larghezza complessiva di 33,70 *m*, si sarebbe prestato all'installazione delle diverse categorie di artiglierie nelle condizioni le più vantaggiose. Con tale larghezza sarebbe, ad esempio, sempre stato possibile di costruire, durante gli ultimi periodi dell'assedio, nella zona più arretrata, una seconda linea di fuochi necessariamente a tiro curvo, o, quanto meno, nelle parti poco sconvolte del bombardamento, tratti di trinceramenti speditivi a tutela delle artiglierie leggiere destinate a respingere gli attacchi approssimati. Assegnando alla scarpa esterna del parapetto (inclinata a $\frac{2}{3}$ all'incirca) l'inclinazione di $\frac{7}{9}$, il ciglio di fuoco avrebbe potuto venire innalzato di 2 *m*, ciò che avrebbe dato mezzo, ove se ne fosse manifestata l'opportunità, d'installare sul terrapieno artiglierie a tiro indiretto, sufficientemente protette anche dai forti angoli di caduta. Ma la convenienza delle disposizioni adottate pel terrapieno emerge sopratutto dal fatto che i locali alla prova ricavati sotto il terrapieno stesso non erano spinti fin sotto il ciglio di fuoco. Per tale circostanza, oltre a raggiungere una più efficace protezione dei locali suddetti, e ad evitare che si producesse nell'interno dell'opera come un pozzo, ricettacolo di proietti, il terrapieno per una zona di 10 *m* circa era costituito da una massa omogenea, ciò che consentiva di apportarvi tutte quelle trasformazioni che fossero state richieste dalle esigenze della difesa, e rendeva anche possibile l'installazione delle torri corazzate girevoli sul terrapieno. Tali organi di combattimento avrebbero potuto infatti, senza alcuna difficoltà venire messi a posto, in quei punti della zona suindicata, ove si sarebbe riconosciuta più utile la loro azione sul terreno esterno.

Il fronte di gola, costituito da un semplice parapetto campale, defilato ad $\frac{1}{3}$ dal fronte principale, dal cui terrapieno è separato per una zona larga 20 *m*, che costituisce il cortile interno dell'opera, si trova in condizioni difensive abbastanza vantaggiose.

Circa gli organi di sicurezza, il fosso costituisce un ostacolo d'indiscu-

quelli di combattimento, poichè dal precedente riassunto emergono alcune considerazioni che non ci sembrano di lieve importanza per porre e mantenere la difesa nella via di un razionale svolgimento in questo periodo così pieno d'incertezze e di dubbi.

Si dice, e si ripete in ogni circostanza, che l'introduzione nella guerra d'assedio delle sostanze esplosive ha reso pressochè inservibili le opere di fortificazione esistenti, e di qui si traggono oscuri presagi sull'avvenire della difesa, che sembra oramai destinata a non più escire dallo stato di

---

tibile efficacia pel fatto di avere la controscarpa rivestita per l'altezza di 9,60 *m*, anche quando non si voglia tener conto del muro staccato, alla Carnot, che non potrebbe, per avventura, opporre lunga resistenza all'azione dei tiri curvi e delle granate scoppianti, sebbene defilato ad $\frac{1}{2}$.

I locali alla prova, ricavati sotto il terrapieno del fronte principale, presentano sufficienti garanzie di sicurezza, anche di fronte ai suaccennati mezzi di distruzione. Per la loro copertura eravi disponibile l'altezza di 7 *m* circa che sollevando il piano del terrapieno di 1 a 2 *m* (in seguito ad un corrispondente sopralzamento del ciglio di fuoco) potrebbe portarsi fino a 8 o 9 *m*; ciò che avrebbe consentito di coprire in seguito i locali stessi con una volta cementizia grossa 2,50 *m* e soprastante strato di terra della grossezza di circa 6 *m*.

In condizioni meno rassicuranti si sarebbero trovati i locali ricavati sotto il fronte di gola. Se non che si avrebbe potuto provvedere ad un'efficace tutela dei medesimi coprendoli con una volta cementizia grossa 3 *m* all'incirca, ciò che è consentito dall'altezza disponibile.

Il cortile interno era abbastanza defilato dai tiri diretti, e per la sua ristrettezza difficilmente poteva essere colpito dai tiri curvi.

Per la mancanza di traversoni e di qualsiasi massa interna defilante, il forte, di cui si è indicato il progetto, avrebbe offerto poca presa all'azione di scoppio degli attuali proietti; mentre i terrapieni dei fianchi erano assai opportunamente protetti dall'azione di rovescio da paradossi che si sviluppano parallelamente al ciglio di fuoco dei fianchi stessi.

Infine è da notare che la pianta dell'opera, per la opportuna disposizione dei locali alla prova, per l'abbondanza delle rampe e, sopratutto, delle comunicazioni in galleria, protette da uno strato di terra di considerevole grossezza, era tale da consentire che qualsiasi servizio, specialmente di munizionamento e trasporto, potesse compirsi totalmente al coperto da ogni insulto.

un'umiliante inferiorità di fronte ai progressi dell'attacco, i quali si prevedono incessanti e sempre maggiori per l'aiuto che questo ritrae dalle scienze fisiche e meccaniche e dalle industrie affini. Come gli attuali forti, si dice, che sono costruiti da pochi anni, hanno dimostrato una sconfortante insufficienza di fronte all'azione dei proietti carichi di melinite o di fulmicotone, niente assicura che le nuove opere, le quali i singoli stati, con enormi sacrifici finanziari, si accingono ad erigere nei punti più importanti dei loro territorî, non vengano a trovarsi, fra pochi anni, e fors'anche prima che siano compiute ed armate, in condizioni di assoluta inferiorità di fronte all'attaccante, che all'indomani può arricchirsi di qualche novello e più strepitoso mezzo di distruzione.

Tralasciando di accennare alle conseguenze più o meno razionali che, a seconda dell'intento a cui si mira, soglionsi dedurre dalle accennate premesse, a noi basta di porre in rilievo che sì le une che le altre non hanno troppo solido fondamento e per rendercene convinti occorre soltanto esaminare l'indirizzo seguito dall'ingegneria militare negli ultimi 25 anni, cioè dopo l'introduzione delle artiglierie rigate nella guerra d'assedio; indirizzo di cui, nel precedente riassunto dello svolgimento dell'arte fortificatoria, abbiamo tentato di porre in evidenza il concetto parziale ed esclusivo. Cercando di sottrarre le murature alla distruzione, di aumentare le grossezze delle masse coprenti, di proteggere, con numerose traverse e ripari, truppe e artiglierie immobilizzate su terrapieni angusti e quasi totalmente occupati da masse di terra e di muratura, non si poteva ragionevolmente presumere di ristabilire il turbato equilibrio fra l'attacco e la difesa, ed era anzi facile prevedere che, col solo perfezionarsi delle artiglierie rigate, quei provvedimenti, di carattere quasi esclusivamente passivo, non avrebbero potuto impedire all'attacco di conservare sulla difesa quella superiorità che, con l'attuazione dei provvedimenti stessi, si voleva contrastare. Ed infatti bastò l'adozione su larga scala del tiro curvo, eseguito con obici e mortai rigati perfezionati, unitamente all'impiego del tiro

a shrapnel e delle armi portatili di precisione, per ridurre in breve ora inoccupabili i terrapieni dei forti attuali, ove si era poco opportunamente ammassato il materiale della difesa in condizioni d'immobilità quasi assoluta. Di qui ebbe origine la presunzione che, per avere ragione delle posizioni fortificate, potessero, per l'avvenire, bastare gli attacchi violenti, detti alla Coèhoorn, iniziati con un attivo bombardamento, eseguito da numerosa artiglieria da campagna, appoggiata da un parco leggero di mortai da 21 *cm*, e compiti con un assalto dell'opera ridotta con i terrapieni inoccupabili ed il presidio demoralizzato; di qui, egualmente, nacque il partito, preconizzato come unico mezzo di salute per la difesa, già da qualche anno, (assai prima della comparsa dei proiettili carichi di melinite) di sguernire i forti attuali delle artiglierie, per collocarle negl'intervalli delle opere, ove avrebbero potuto lottare con le batterie dell'attacco in condizioni meno sfavorevoli.

Di fronte a tali fatti non sembra ragionevole di porre a carico della comparsa della melinite e degli altri esplosivi le deplorevoli condizioni in cui si trova la difesa. Ammettiamo che con le granate-mina si potranno con maggiore celerità rovinare i terrapieni e distruggere murature, che finora si potevano ritenere sufficientemente protette o dalla loro posizione o dalle soprastanti maschere di terra; ma non è la completa distruzione di un'opera o di alcuna delle sue parti che si propone l'attaccante. Basta a questo, per raggiungere l'intento, di ridurre i terrapieni inoccupabili e porre fuori di servizio il materiale della difesa; e tale risultato poteva ottenere anche prima dell'impiego delle sostanze esplosive, poichè un'opera, che si trova nella quasi impossibilità di rispondere al fuoco dell'attaccante, non può presumere di opporre troppo lunga resistenza, per quanto i suoi elementi difensivi siano stati sapientemente afforzati. Non è dunque esatto asserire che la comparsa delle granate-mina ha sopraffatto la fortificazione attuale; è più giusto ritenere che questa non ha giammai avuto elementi vitali ed ha mostrato fino dalla sua origine i germi della disso-

luzione: nè sembra che altro giudizio si possa pronunziare di un indirizzo che ha condotto a munire le posizioni difensive ed i campi trincerati di opere, delle quali il migliore impiego che si potesse fare, pochi anni dopo la loro costruzione, era quello di sgombrarle al cominciare dell'assedio.

Le sfavorevoli condizioni in cui venne sorpresa la difesa, al momento che si produssero i nuovi e più potenti mezzi di distruzione, spiega anche gli apprezzamenti esagerati di alcuni illustri ingegneri militari circa i danni che l'attaccante col largo impiego dei mezzi suddetti può arrecare alla difesa. Non ci dilunghiamo su questo argomento che si trova ampiamente discusso ed illustrato in un dotto studio di recente pubblicazione (1); ci basta, pel nostro intento, avere rilevato che i suaccennati apprezzamenti traggono anche essi la loro origine dall'indirizzo unilaterale a cui venne nell'ultimo periodo informato l'ordinamento delle piazze forti, il quale, mentre rendeva impossibile alla difesa l'impiego largo e razionale dei nuovi mezzi di distruzione, poneva le opere nelle condizioni le più sfavorevoli di resistenza di fronte ai nuovi sistemi di attacco.

Dalle precedenti considerazioni resta ampiamente comprovato che, riconducendo l'arte fortificatoria al concetto, a cui s'informarono tanto felicemente (avuto riguardo alle condizioni dell'epoca) gl'ingegneri italiani del secolo XVI ed il Vauban, non solo sarà dato modo alla difesa di lottare vantaggiosamente con l'attacco, impiegando su larga scala i nuovi e più perfezionati mezzi di distruzione, ma sarà anche reso possibile all'ingegneria militare di organizzare le posizioni fortificate in misura di assicurare loro efficacia di resistenza, anche di fronte all'eventuale comparsa di mezzi di distruzione più potenti di quelli di cui attualmente si dispone nella guerra d'assedio.

---

(1) *Ancora il ferro nella fortificazione.* (A proposito di un nuovo libro del generale Brialmont) del maggiore del genio cav. Lo Forte. *Rivista d'artiglieria e genio,* anno 1888. Vol. III.

Il concetto, che abbiamo tentato di sviluppare con uno sguardo retrospettivo alla storia dell'arte, emerge egualmente dallo studio delle forme di fortificazione e delle proposte che hanno seguito la comparsa dei nuovi mezzi di distruzione.

Nelle molteplici proposte formulate in quest'ultimo triennio (1886-1888) per porre la difesa in grado di presentare efficace resistenza ai tiri curvi, eseguiti con obici e mortai rigati (1) ed all'azione di scoppio dei proietti carichi di sostanze esplosive (2), il principio di una separazione, per quanto possibile completa, fra gli organi di sicurezza e gli organi di combattimento fu sovente applicato nella forma più estesa, in modo da sottoporre quasi esclusivamente a questo concetto l'ordinamento difensivo delle posizioni fortificate.

---

(1) È rilevantissima la precisione di tiro degli obici e dei mortai rigati. Il 50 °/₀ dei colpi utili col mortaio da 21 *cm* si distribuisce:

a 1000 *m*	su di un	rettangolo	di 1,40 *m*	×	12	*m*
» 2000 »	»	»	3,60 »	×	24	»
» 3000 »	»	»	6,25 »	×	36,50	»

col mortaio da 15 *cm*

a 1000 *m*	su di un	rettangolo	di 2,10 *m*	×	9	*m*
» 2000 »	»	»	4,40 »	×	15	»
» 3000 »	»	»	6,70 »	×	20	»

coll'obice da 21 *cm*

a 1000 *m*	su di un	rettangolo	di 0,90 *m*	×	6	*m*
» 2000 »	»	»	2,60 »	×	12	»
» 3000 »	»	»	4,80 »	×	20	»
» 4000 »	»	»	6,20 »	×	25	»

Queste cifre provano che un forte armato con artiglierie in barbetta sarebbe prontamente ridotto al silenzio da batterie di mortai e di obici. — Brialmont, *Influence du tir plongeant et des obus-torpilles sur la fortification*, Chapitre VI.

(2) Nelle esperienze di Chavignon (1886), eseguite contro il forte della Malmaison, una granata da 22 *cm*, di 5 a 6 calibri di lunghezza, carica di 33 *kg* di melinite, e lanciata a 3000 *m* di distanza con un mortaio rigato, apriva una breccia di 8 *m* di diametro in una caponiera protetta da 3 *m* di terra; un'altra granata dello stesso calibro cadendo su di un magazzino da polvere coperto da 4 *m* di terra, produceva un imbuto di 4 m^2 di base. — Brialmont, op. cit. — Hennebert, *Frontières de France*. Paris, 1888.

La ragione di tale fatto deve essere rintracciata sia in un movimento di reazione contro il concetto esclusivo dell'afforzamento delle masse di protezione, prevalso, con evidente danno della difesa, dopo l'introduzione delle artiglierie rigate, sia nel convincimento che, di fronte agli attuali mezzi di distruzione ed a quelli più potenti, di cui si vuole presagire in un avvenire più o meno prossimo la comparsa, la difesa non potrà lottare con probabilità di successo se non sottraendo gli organi più vitali di combattimento all'azione dei mezzi suddetti.

Nelle attuali condizioni della guerra d'assedio, il principio di separazione degli organi di combattimento da quelli di sicurezza si esplica con la disseminazione, su larghe distese di terreno, delle artiglierie e degli altri mezzi di offesa, a cui serve essenzialmente di protezione la scarsa visibilità e la ristrettezza del bersaglio. L'attuazione di tale principio ha dato origine ad un genere di fortificazione che, mentre offre poca presa ai colpi dell'attaccante, consente la massima mobilità alle artiglierie ed al presidio, e che potrebbe chiamarsi « *fortificazione sottile* » di riscontro a quella prevalsa nell'ultimo periodo, quale si ravvisa nell'ordinamento delle opere esistenti, dove nello spazio di qualche ettaro sono accumulate le armi, i materiali diversi, il presidio e le munizioni.

Cade qui in acconcio di accennare ad alcuni tipi di questa nuova specie di fortificazione, la quale, se non può venire applicata integralmente, nella generalità dei casi, all'afforzamento delle posizioni, presenta, tuttavia, alcuni particolari di facile e opportuno impiego.

Il Capitano W. Cool del genio olandese (1) propone l'impiego di una linea quasi continua, costituita da un parapetto di terra alto 3 *m*, grosso da 7 a 8, con fosso antistante,

---

(1) *De moderne resting tegenover de nieuwere aanvalsmiddelen.* La fortificazione moderna di fronte ai recenti progressi dell'attacco. Del capitano W. Cool del genio olandese. Pubblicato nel *Militaire spectator*, 1887-88.

preceduto da difese accessorie e da piantagioni di alberi. L'indicata linea è interrotta di tratto in tratto (Fig. 2ª) da passaggi *a, b, c, d*;... e a circa 200 *m* indietro si sviluppa una ferrovia con tronchi diretti verso l'interno della posizione.

Sotto la protezione di questa linea, la difesa si muove liberamente con la fucileria, con le artiglierie leggiere e di medio calibro, che mantenute in posizioni di attesa, in prossimità dei binari, e coperte da alberature o dalle ondulazioni del terreno, possono venire rapidamente concentrate e messe in batteria in quei tratti della linea all'uopo preparati, dove è facile raggiungere il massimo effetto.

Per porre la linea di combattimento al sicuro dagli attacchi di viva forza, l'autore ricorre ad un efficace fiancheggiamento, costituendo a 1000 d'intervallo, e da 300 a 400 *m* avanti il parapetto continuo, alcune caponiere corazzate, armate con cannoni da 57 *mm* a tiro rapido e simili alle batterie fiancheggianti proposte dal tenente colonnello Voorduin pel suo tipo di forte (1), il quale nella presente disposizione verrebbe surrogato da un semplice coprifaccia di terra.

Il settore orizzontale di tiro delle caponiere corazzate è di 46°: limitato all'interno da una linea che passa pel mezzo dell'intervallo attiguo ed all'esterno da una tangente alla maschera di terra.

I magazzini di munizioni, i depositi di artiglieria ed i ricoveri pel presidio sono disseminati verso il rovescio della posizione, in prossimità della ferrovia, protetti dalla configurazione del terreno o, almeno, coperti alla vista da piantagioni di alberi.

L'ordinamento difensivo proposto dal capitano Cool presenta un esempio di fortificazione sottile, in cui gli elementi attivi della difesa, disseminati su di una lunga linea, offrono poca presa al bombardamento ed agli effetti di scoppio delle granate. Riguardo alle opere fiancheggianti si può osservare

---

(1) *Progetto di forte secondo le attuali esigenze. — Rivista d'artiglieria e genio.* Vol. I, 1888.

che ciascuna è costretta a fare assegnamento su le due attigue per la propria difesa, mentre che, nel caso di un attacco simultaneo di più opere, ognuna sarà portata a difendersi direttamente senza preoccuparsi delle vicine. Peraltro tale inconveniente non è di molto rilievo nel suolo olandese (pel quale fu studiato l'accennato ordinamento difensivo) dove, oltre alla poca accessibilità del terreno d'attacco. vi è facilità di disporre, dinanzi alla linea di combattimento, un ostacolo efficace costituito da un fosso acqueo largo da 40 a 50 *m*. Infine il largo impiego di piantagioni d'alberi e l'impianto di molteplici binari, che danno alla difesa una mobilità superiore a quella dell'attacco, rappresentano particolari assai opportuni dell'indicato ordinamento.

In un recente studio (1) si propone l'afforzamento di una posizione mediante batterie armate di pochi pezzi, ciascuna, e di piccolissimo rilievo. La fig. 3ª presenta il caso di 8 batterie, a tiro diretto, di 4 pezzi (lunghe da 50 a 60 *m*) sparse su di un arco di circa 1000 *m*. di corda, con retrostante ferrovia situata in trincea poco profonda, e con rampe a lievi pendenze per agevolare l'accesso del materiale dal binario alle batterie. La linea di combattimento viene completata con tratti di parapetto costituenti batterie eventuali a tiro indiretto e con opere campali di piccolo rilievo, per la fucileria, ed è avviluppata da una zona di reti di filo di ferro, larga 30 *m*, rafforzata da torpedini terrestri.

Dalla ferrovia periferica si staccano alcuni tronchi radiali (collegati a loro volta da linee trasversali) che convergono ad una specie di ridotto, circondato da un fosso continuo, e destinato a contenere gli elementi passivi della difesa: magazzini, ricoveri ecc. I ricoveri sono di due categorie. Alcuni (della superficie complessiva di 1000 m^2) posti sotto il livello del terreno naturale e protetti da solide volte con soprastante gettata di calcestruzzo, servono a deposito di pol-

(1) Un Pionnier. *Les forts et la melinite*. Paris, Limoges, 1888.

veri e munizione e ad alloggiare $^1/_3$ del presidio: altri, per circa 4000 m^2, formati con semplici baraccamenti ad un solo piano, collocati sul fondo di trincee profonde da 4 m a 4,50, sono destinati all'alloggio del rimanente del presidio.

Intorno all'accennato progetto, in cui il principio di separazione degli organi di combattimento da quelli di sicurezza è attuato in tutta la sua integrità, occorrono due osservazioni. 1ª È assai dubbio che le reti di filo di ferro e le torpedini terrestri valgano, in ogni caso, ad impedire all'attaccante di sforzare in qualche punto la linea di combattimento relativamente estesa. 2° Dato l'ordinamento assolutamente passivo del ridotto, questo non può esercitare azione di sorta sull'accennata linea, e se l'attaccante riesce a sforzarla e ad occupare qualche batteria, la posizione è irremissibilmente perduta per la difesa. Sarebbe opportuno che il ridotto, oltre a possedere una sufficiente resistenza passiva, si riservasse anche la possibilità di agire, con artiglierie, su di un punto qualunque della linea di combattimento.

In un opuscolo autografato, pubblicato di recente (1) è esposto un progetto, per l'afforzamento di una posizione costituita da un altipiano, in base al concetto della mobilità della difesa e della separazione dei diversi organi di combattimento, e nell'intento d'impedire la perdita della posizione in seguito alla caduta di alcuna delle sue parti.

La prima linea di difesa, che si svolge sull'orlo dell'altipiano, (Fig. 4ª) lungo il perimetro soggetto all'attacco, è costituita da una trincea profonda 5 m larga da 9 a 10, formata da una serie di fronti lunghi 150 m, con tracciato non esposto all'infilata, ed avente per spalto la scarpata stessa dell'altipiano.

Dovendo questa linea respingere l'urto delle colonne d'attacco ed arrestarle per qualche tempo fino all'arrivo dei

(1) *Fortification nouvelle. Défense contre les obus à mélinite et poudres analogues.* — Brochure autographiée par G. S. — Reims.

soccorsi, è preceduta da un cammino di ronda che ne agevola la sorveglianza, ed è fiancheggiata da speciali blockaus pentagonali di legname rivestito di robuste lamiere, ed armati con cannoni a tiro rapido e con mitragliere. I blockaus vengono molto opportunamente disposti, anzichè sugli angoli, punti facili ad essere presi di mira, in un punto qualunque del tratto che devono fiancheggiare.

Indietro di circa 200 *m* è disposta una linea di ricoveri per fanteria, collegati fra loro e con la prima linea di difesa mediante camminamenti che permettono alle truppe di giungere rapidamente sul cammino di ronda.

Più indietro seguono le installazioni delle artiglierie divise in due categorie. L'artiglieria volante con pezzi relativamente leggieri, e l'artiglieria di posizione che comprende i pezzi più pesanti ed a grande gittata.

Le batterie volanti sono installate dietro il ciglio di scarpate, a lievi pendenze, naturali od artificiali, che si sviluppano dietro la linea dei ricoveri e si elevano fino a raggiungere sopra questi qualche metro di comando, in modo da costituire parapetti di piccolo rilievo e di forte grossezza.

I cannoni di grosso calibro, disposti dietro a tutte le difese, nei punti dominanti della posizione, sono installati isolatamente. Ciascun pezzo è messo in batteria dietro di un parapetto grosso 15 *m*, formato da una serie di doppie linee di paletti, racchiudenti un fascinaggio grossolano, e da interposti strati di sabbia, ghiaietta e materie simili, affine di avere una struttura elastica, buona ad attutire l'urto dei proietti. L'installazione isolata delle grosse artiglierie è proposta nella considerazione che l'impianto di un solo pezzo costituisce un bersaglio già abbastanza esteso, che non è opportuno aumentare con la riunione di più pezzi.

Con un regolare impianto di ferrovie, che si sviluppano dietro gli appostamenti delle artiglierie, si provvede al rapido spostamento dei pezzi volanti ed all'approvvigionamento in munizioni dei più grossi calibri.

I diversi binari si riuniscono in una sola linea che passa in prossimità delle polveriere, dei magazzini e dei baraccamenti disposti sul rovescio della posizione.

La sorveglianza del terreno esterno è affidata ai servizi, telegrafico, telefonico ed aerostatico, impiegati su larga scala.

Le indicate disposizioni difensive presentano non lievi inconvenienti. Oltre alla considerevole spesa, richiesta dalla loro attuazione (quantunque l'autore del progetto siasi, fra i varî intenti, proposto anche quello dell'economia), per i grandi movimenti di terra, non si è tenuto abbastanza conto delle esigenze del tiro della difesa, nè degli effetti di quello dell'attaccante, massime del tiro curvo contro il quale le grosse artiglierie non sono efficacemente protette. Il trinceramento esterno presenta tutti gl'inconvenienti delle linee continue, ed una volta forzato in un punto ne conseguirebbe la perdita della posizione, poichè difficilmente si potrebbe impedire all'attaccante d'impadronirsi delle batterie retrostanti. Infine l'installazione delle grosse artiglierie per pezzi isolati renderà assai difficile la direzione e la rettificazione del tiro.

Di riscontro alla fortificazione sottile, i recenti progressi avvenuti nei mezzi di attacco hanno promosso lo sviluppo della fortificazione corazzata la quale, nelle attuali condizioni della guerra d'assedio, è l'espressione pratica del concetto di proteggere gli elementi attivi della difesa costituendo le masse coprenti con materiali atti a resistere all'azione distruttiva dei mezzi suddetti. Il propugnatore più esclusivo della fortificazione metallica è lo Schumann (1) il quale

---

1 Quantunque anche il von Sauer proponga, per l'afforzamento di una posizione, un largo impiego della fortificazione corazzata, costituita da linee di torri girevoli isolate, i suoi concetti sono meno assoluti di quelli dello Schumann. Mentre questi vuole che le opere corazzate costituiscano quasi esclusivamente le posizioni dell'artiglieria, ed ammette l'installazione di queste in posizioni intermedie soltanto nell'eventualità che le forze del presidio siano in eccedenza su quanto si richiede pel servizio delle opere; il von Sauer si riserva la possibilità di porre in batteria dietro la linea delle torri un certo numero di pezzi destinati a prender parte alla lotta d'artiglieria.

ritiene di potere assicurare alla difesa la superiorità sull'attacco mediante l'impiego di un considerevole numero di pezzi corazzati (1).

In base a tale principio lo Schumann propone di afforzare un vasto centro difensivo con una serie di opere di configurazione speciale (a tracciato circolare o semicircolare, e con batterie corazzate annesse per obici e mortai) collocate a brevi intervalli, nelle quali sono accumulati, e protetti da corazzature metalliche, tutti gli elementi attivi della difesa: i grossi pezzi per la lotta d'artiglieria: obici e mortai rigati pel tiro curvo: cannoni di piccolo calibro e mitragliere per la difesa vicina (2).

Nel tipo di forte isolato, con opera centrale formante ridotto, 24 cannoni-revolvers (3) disposti sullo spalto di questo sono destinati a proteggere 12 torri girevoli per grossi cannoni (da 15 *cm*) stabilite su due circonferenze esterne al ridotto stesso, ed a mettere la posizione al coperto dagli attacchi di viva forza.

Sono note le critiche fatte all'impiego esclusivo o prevalente della fortificazione corazzata. I suoi propugnatori, seguendo il concetto unilaterale, che abbiamo veduto

---

Il generale Brialmont, nei suoi più recenti tipi di opere, impiega su larga scala l'artiglieria corazzata in torri girevoli, ma è ben lontano dall'affidare alle sole opere permanenti il còmpito di sostenere la lotta d'artiglieria e propugna l'attivo concorso di batterie intermedie mobili, secondo il tipo proposto dal Mougin.

(1) La défense pourra à l'avenir remplir sa mission grâce à la protection que donnent les cuirassements.

Les cuirassements rotatifs (affûts cuirassés) et leur importance en vue d'une réforme radicale de la fortification permanente.

(2) Lo Schumann non impiega, di massima, il fuoco di fucileria per la difesa vicina. Soltanto alcune delle opere da lui proposte contengono qualche tratto di banchina per fanteria; tali opere sono gruppi di batterie, destinate all'ufficio di grandi batterie intermedie per dare dei fuochi fiancheggianti.

(3) Esigenze d'ordine tattico hanno ora consigliato ad impiegare per la difesa vicina i cannoni a tiro rapido (da 53 ovvero 57 *mm*) in luogo dei cannoni-revolvers.

affermarsi nell'ultimo periodo della storia dell'arte (che ebbe inizio dall'introduzione delle artiglierie rigate) si propongono di restituire alla difesa l'efficacia di resistenza mediante la costruzione di opere, nelle quali le grosse artiglierie per la difesa lontana, le artiglierie leggiere per la difesa vicina, i ricoveri, i magazzini (elementi attivi e passivi) sarebbero protetti in modo da potere sostenere a lungo, se non indefinitamente (come alcuni pretendono) l'azione dei tiri di sfondo e delle granate-mina.

Non fermandoci sulle considerazioni finanziarie che renderebbero rovinosa, anche per gli stati più ricchi, la costruzione, su larga scala, di tali opere, importa, nel nostro concetto, di rilevare che la fortificazione corazzata (quando anche potesse riuscire a porre la difesa in buone condizioni di resistenza), non presenta garanzia che la sua attuale efficacia non resti menomata di fronte ad un possibile perfezionamento degli odierni mezzi di distruzione ed alla eventuale comparsa di nuovi e più potenti. In tal caso gli organi di combattimento e gli organi di sicurezza, accumulati in spazi relativamente ristretti, non troveranno bastante protezione dietro le corazze metalliche e le masse di calcestruzzo, se non a patto di aumentare le grossezze, già fin d'ora assai rilevanti, di questi elementi passivi, e s'ignora quando potrà venire segnato il termine di questa lotta fra l'attacco e la difesa, che finirebbe col porre la fortificazione, che si avviasse su tale indirizzo, in condizioni di continua precarietà.

Eppertanto, pur riconoscendo i vantaggi che la difesa può trarre da un limitato impiego della fortificazione corazzata, sembra abbastanza dimostrato che si ricadrebbe nell'indirizzo seguito nell'ultimo periodo della storia dell'arte, (indirizzo che ha dato origine ad una fortificazione affatto insufficiente alle esigenze della difesa, quantunque conti poco più di un decennio di vita), se, nell'attuale necessaria trasformazione dell'ordinamento difensivo delle piazze forti, non si facesse larga parte al principio di separazione degli organi di combattimento da quelli di sicurezza, e si volesse cercare esclusivamente la protezione degli elementi attivi della difesa

nell'impiego delle corazze metalliche e delle masse di calcestruzzo, pel fatto che questi materiali dalle più recenti esperienze furono constatati atti a resistere ai nuovi mezzi di distruzione (1).

Se col solo impiego delle masse corazzate e cementizie non si può dare al problema della difesa una soluzione

(1) Per ciò che riguarda il calcestruzzo di cemento, dalle esperienze di Cummersdorf risultò che uno strato di 3 *m* di grossezza, senza sovraccarico di terra, resiste all'azione di granate-mina di 21 *cm*, cariche di 22 *kg* di fulmicotone.

Le successive esperienze di Bourges hanno dimostrato che le granate-mina cariche di melinite producono nel calcestruzzo di cemento imbuti profondi 0,30 *m* e con base del diametro di 1,20 *m* a 1,50 *m*; che, quando più granate vengono a cadere nello stesso punto, la seconda può portare la profondità dell'imbuto da 0,40 *m* a 0,45 *m*; la terza da 0,60 *m* a 0,65 *m*; e che quindi, ammettendo una legge empirica fondata sulla conoscenza dei primi termini, per attraversare uno strato di calcestruzzo grosso 1,50 *m*, occorrerebbe far cadere da sei a otto proietti sopra una superficie di uno o due metri quadrati.

Infine le più recenti esperienze di Châlons hanno confermato che un masso di calcestruzzo di cemento, sotto l'urto ripetuto di proietti esplodenti, non può essere attraversato oltre la profondità di 0,80 *m* a 1,00 *m* e che quindi le volte di calcestruzzo, della grossezza di 2,50 *m* a 3,00 *m*, non ricoperte di terra, devono ritenersi indistruggibili.

Meno decisivi sono i risultati fino ad ora conosciuti intorno alla resistenza delle corazze metalliche all'azione dei proietti carichi di sostanze esplosive. Le torri corazzate girevoli furono assoggettate, per la prima volta, a Châlons (1887-1888) al tiro delle granate-mina. Le esperienze sulle torri Bussière e Mougin ebbero luogo dal 5 dicembre 1887 al 5 maggio 1888, nel quale periodo vennero eseguiti i tiri con granate di 27 *cm* cariche di 65 *kg* di melinite, lanciate da mortai rigati contro il coperto delle torri, grosso 0,24 *m*. Le torri rimasero più o meno maltrattate e perforate e si vuole anche che siano state poste addirittura fuori di servizio. Se non che i propugnatori di questi apparecchi di guerra hanno, con fondamento di ragione, osservato che il tiro al quale vennero assoggettate le torri Bussière e Mougin fu un tiro ad oltranza e non di combattimento, e che, forse per lo scopo prestabilito di gettare la sfiducia su tali apparecchi, non si volle, dalla commissione delle esperienze, operare nelle condizioni pratiche di una vera lotta fra le torri e le batterie dell'attacco. — HENNEBERT, *Frontières de France — Béton et coupoles:* nella « defense nationale » periodico militare belga. N. 12 15 luglio, 1888.

conveniente nei riguardi economici e che valga, sopratutto, a sottrarre la difesa stessa dallo stato attuale di precarietà, neppure, nella generalità dei casi, potrebbe conseguirsi l'intento con l'applicazione esclusiva delle forme sottili di fortificazione, combinate con la mobilità delle artiglierie ed il largo impiego delle ferrovie sul terreno d'impianto. Il sommario esame, fatto precedentemente, di alcune proposte per l'afforzamento delle posizioni in base al concetto suindicato, basta a dimostrarlo. E sembra quindi potersi conchiudere che, nell'attuale periodo di trasformazione dell'arte fortificatoria, la più opportuna soluzione del problema della difesa debba rinvenirsi nell'applicazione simultanea ed armonica dei due principî enunciati nel presente studio, ciò che, nelle odierne condizioni della guerra d'assedio, porta all'impiego moderato e circoscritto delle corazzature metalliche e delle masse cementizie per proteggere (quando se ne riconosca il bisogno) i più vitali organi di combattimento e di sicurezza, ed insieme al disseminamento, su larga distesa di terreno, della maggior parte degli elementi attivi della difesa, separati dagli organi di sicurezza e collocati dietro ripari naturali od artificiali, che valgano a sottrarli alla vista se non ai tiri dell'attaccante.

IV.

A complemento delle precedenti considerazioni, giova accennare i tratti caratteristici che dovrà assumere l'odierna fortificazione, informata al concetto di una simultanea e bene intesa applicazione dei due principî fondamentali.

Campi trincerati. — L'applicazione integrale del principio di separare gli elementi attivi della difesa dai passivi porterebbe a costituire la linea di circuito di un campo trincerato con batterie discontinue, totalmente distinte dai ricoveri pel presidio, dai magazzini di munizioni, di materiali ecc., che dovrebbero venire collocati in posizioni arretrate. Seguendo invece esclusivamente il principio di

afforzamento delle masse, gli organi di combattimento verrebbero a confondersi con quelli di sicurezza in opere disposte ad intervalli più o meno grandi. La più opportuna soluzione, che si è dimostrato risiedere nell'applicazione simultanea dei due principî, consisterà quindi nel creare sul perimetro alcuni solidi punti d'appoggio e nell'occupare con numerose artiglierie, poste in condizioni eguali a quelle dell'attacco, gl'intervalli fra i detti punti. Tale ordinamento, di cui è universalmente riconosciuta la convenienza (se si eccettuano i propugnatori esclusivi della fortificazione sottile o di quella corazzata) trasporta uno dei più importanti compiti della difesa, quello della lotta con le artiglierie dell'attacco, dai forti agli intervalli, mercè un'evoluzione inversa a quella che si produsse sul finire del secolo XVI, quando il centro d'azione del fronte bastionato passò dalla cortina ai bastioni.

Nelle attuali condizioni della guerra d'assedio, l'organizzazione, negl'intervalli fra le opere, di numerose batterie, protette da parapetti di terra improvvisati, non risponderebbe alle esigenze della difesa; sia perchè, avanti che tali batterie (la cui costruzione non può venire intrapresa, se non dopo conosciuta la direzione dell'attacco) possano essere compiute, è facile all'assediante di acquistare preponderanza nella lotta d'artiglieria; sia perchè i pezzi, tenuti immobili dietro parapetti, mancherebbero di qualunque protezione contro i tiri curvi che verranno impiegati su larga scala nella guerra d'assedio. Eppertanto per porre l'artiglieria della difesa in condizioni di lottare con probabilità di successo, occorre renderla mobile, con frequenti e rapidi spostamenti, mercè l'impianto di binari di ferrovia, che si sviluppano dietro le posizioni occupate dall'artiglieria stessa.

Sono note le proposte del comandante Mougin (1) intorno alla costruzione delle ferrovie di cintura (2) destinate ad

---

(1) *Les nouveaux explosifs et la fortification*. Paris, 1887.

(2) Oltre il binario su cui si muovono i pezzi (binario di tiro), occorre un secondo binario (di servizio) pel rifornimento delle munizioni. La

assicurare, con la mobilità delle artiglierie e con la possibilità di rapidi concentramenti, la prevalenza del fuoco in un dato punto del perimetro. Stante i perfezionamenti che si vanno introducendo nel materiale d'artiglieria, da disseminare lungo la linea di combattimento, per metterlo in condizione di soddisfare, nel miglior modo possibile, alle accennate esigenze (1) si può ritenere che il principio di mobilità delle artiglierie, negl'intervalli delle opere, mercè i binarî di cintura, potrà venire generalmente applicato nell'ordinamento degli odierni campi trincerati, anche quando il terreno d'impianto sia vario e frastagliato. In questo caso la ferrovia di cintura, in luogo di svilupparsi senza interruzione lungo il perimetro, potrà venire limitata ai tronchi occorrenti per collegare quelle posizioni dove possono con vantaggio mettersi in batteria i pezzi della difesa, affine di ritrarre dalla mobilità delle artiglierie il massimo effetto utile consentito dalle condizioni di sito. Che anzi, indipendentemente dalla configurazione del terreno, l'impianto dei binarî potrà omettersi in quelle parti del perimetro, ove, per condizioni di sito troppo favorevoli alla difesa, difficilmente

---

necessità della doppia linea è manifesta se si considera che, in una giornata di combattimento, si consumeranno, in media, 80 colpi per pezzo, e quindi per 400 pezzi (che tanti, all'incirca, saranno disseminati negl'intervalli delle opere) occorreranno 32000 colpi. Se il trasporto di questa rilevante quantità di munizioni dovesse avere luogo sullo stesso binario, ove circolano i pezzi, resterebbe evidentemente compromessa la loro mobilità.

(1) Si sono recentemente ideati, in Francia, alcuni ingegnosi tipi di piattaforme rotolanti, per rendere mobili le artiglierie, di medio e grosso calibro, e cioè:

L'affusto rotolante del generale Loyre;

La piattaforma rotolante, sistema Mougin, della *compagnia degli alti forni, ferriere ed acciaierie di S. Chamond,* per porre in batteria e rendere mobili i cannoni da 155 *mm,* incavalcati su affusti a scomparsa muniti di freno idraulico;

L'*affusto-truck* della *compagnia delle ferriere e cantieri del Mediterraneo,* sistema Canet, per l'obice da 155 *mm.*

Per la descrizione degli accennati congegni, vedi: HENNEBERT, *Frontières de France.*

verranno a svolgersi le operazioni di attacco; e siffatto provvedimento sarà indispensabile con gli estesi perimetri degli odierni campi trincerati, nei quali l'impianto di una linea non interrotta, con tutti gli accessori pel servizio delle artiglierie e pel rifornimento delle munizioni, richiederebbe una spesa troppo rilevante.

Per ciò che riguarda i punti di appoggio, cioè a dire i forti staccati di un campo trincerato, non sono concordi le opinioni intorno ai compiti, ai quali i medesimi devono soddisfare nelle attuali condizioni della guerra d'assedio.

Tali compiti possono essere riassunti come segue:

a) Assicurare il possesso di quelle posizioni avanzate e tatticamente importanti, di cui importa impedire l'occupazione al nemico: sbarrare le principali vie di comunicazione;

b) Costituire depositi di materiali e di munizioni ed offrire, in data misura, sicuro ricovero al presidio;

c) Fare l'ufficio di grandi caponiere pel fiancheggiamento delle artiglierie disposte negl'intervalli e battere il terreno di rovescio: coprire con tiri curvi, eseguiti con obici e mortai rigati, la zona esterna a distanze minori di 4000 *m*;

d) Aprire il fuoco a grandi distanze contro i primi lavori dell'attacco, avanti che sia iniziata la lotta fra le artiglierie mobili della difesa e le batterie dell'assediante.

Non si potrebbero contestare ai punti d'appoggio di un campo trincerato i compiti *a*), *b*), *c*); il primo d'ordine esclusivamente tattico e perciò indipendente dalle condizioni, quali che siano, di carattere tecnico nelle quali, nei singoli periodi della storia dell'arte, si svolge la guerra d'assedio; il secondo indispensabile, in misura più o meno ampia, ai bisogni della difesa; il terzo d'importanza vitale per la sicurezza delle artiglierie mobili, disseminate negl'intervalli (1). È intorno all'ultimo degli enumerati compiti che sono discordi i pareri.

---

(1) Il generale Brialmont ritiene necessario, per porre le batterie mobili tipo Mougin, al sicuro da un attacco di viva forza, di collocare, in diversi punti della ferrovia di cintura, torri a scomparsa armate di cannoni a tiro

Alcuni ingegneri militari, primo fra questi il generale Brialmont, sono d'avviso che i forti debbano contenere alcuni cannoni di grosso calibro (1), ed a lunga gittata, invulnerabili, e perciò installati dentro torri corazzate. Tali cannoni, destinati ad entrare in azione appena il nemico si presenta dinanzi alla posizione fortificata, dovrebbero contrastare i primi impianti dei parchi, dei magazzini, dei depositi, ed obbligare l'attaccante a rimanere il più lontano possibile dalla piazza. Il fuoco di queste grosse artiglierie verrebbe, in seguito, sostituito da quello delle batterie mobili degl'intervalli, formate con pezzi di medio calibro, alle quali spetta di sostenere la grande lotta contro le batterie d'attacco di seconda posizione.

Altri invece ritengono che, qualora venga adottato per gl'intervalli l'ordinamento proposto dal Mougin, non vi è più ragione di armare i forti con grosse artiglierie dentro torri. Ed infatti l'ufficio d'iniziare il fuoco contro i primi lavori dell'assediante potrà, secondo il loro avviso, essere affidato alle artiglierie degl'intervalli dal momento che, per mezzo della ferrovia di cintura, è facile concentrare, in breve ora, i pezzi verso la parte ove si presenta l'attaccante e quindi molestarlo fin nelle sue prime installazioni.

Pel completo esame della questione occorre anzitutto fissare le idee intorno ai calibri occorrenti alla difesa. Che questa possa fare larghissimo assegnamento sulle bocche da

---

rapido. Se non che tale partito richiederebbe una spesa rilevante, tanto più che le suddette torri dovrebbero venire circondate da un fosso, per essere a loro volta sottratte al pericolo di una sorpresa. Eppertanto converrà meglio, in ogni caso, di proteggere le artiglierie mobili degl'intervalli per mezzo di batterie fiancheggianti stabilite nei punti d'appoggio.

(1) Perchè resti chiarito il significato da attribuire alle indicazioni « *cannoni di grosso e medio calibro* » importa notare che, nel presente studio, trattandosi esclusivamente di fortificazione terrestre, intendiamo per artiglierie di *grosso* calibro le più potenti che vengano impiegate nella guerra d'assedio, il tipo delle quali sarebbe il cannone da 15 *cm* o 15,5, e per artiglierie di *medio* calibro quelle, il cui tipo è designato dal cannone da 12 *cm*.

fuoco di calibro medio è universalmente ammesso, poichè la loro efficacia è sufficiente nella pluralità dei casi. Ed infatti, poichè i tiri di queste artiglierie sono da temersi per i ricoveri e le casamatte delle piazze forti, lo saranno assai più per le terre di recente smosse delle trincee e per i magazzini improvvisati delle batterie. Non sembra, peraltro, che sarebbe opportuno di bandire assolutamente nell'armamento delle opere l'impiego di qualche pezzo di grosso calibro, che per la sua potenza e, sopratutto, per la giustezza di tiro notevolissima (come il nostro cannone da 15 *cm* e come il cannone da 155 *mm*, che costituisce, in Francia, la base dell'armamento delle piazze forti), non potrebbe essere, in date circostanze, surrogato da artiglierie di minore calibro. Eppertanto se il cannone da 12 *cm* può venire assunto come base dell'armamento per la lotta d'artiglieria, la difesa non potrà sottrarsi alla necessità di disporre di qualche cannone da 15 *cm*. il quale, per la sua grande precisione e lunga gittata, consentirà di colpire efficacemente a considevoli distanze i lavori e le batterie deli'attaccante (1).

Definita la questione dei calibri, resta ad esaminare se al cannone da 15 *cm* sia applicabile il principio della mobilità,

(1) Il cannone da 12 *cm* (GRC Ret e ARC Ret.), col tiro di lancio a granata, raggiunge la gittata massima di 7300 *m* con una forza viva di dinamodi 32. Può essere impiegato, con successo, per disturbare i lavori d'assedio, fino a 4000 *m*, avendo a tale distanza una forza viva di dinamodi 50, mentre la striscia contenente il 50 °/₀, dei colpi è alta 12,5 *m*, larga 2,7 *m*; profonda 49 *m*.

Il cannone da 15 *cm* GRC Ret, col tiro di lancio a granata, raggiunge la gittata massima di 8000 *m*, con forza viva di dinamodi 58. A 4000 *m* possiede una forza viva di dinamodi 105, e la striscia contenente il 50 °/₀ dei colpi è alta 5,7 *m*, larga 3,4 *m*, profonda 26 *m*.

Alla distanza di 6000 *m* possiede ancora una forza viva di dinamodi 75, e la striscia contenente il 50 °/₀ dei colpi, ha la profondità di 54 *m*, mentre il cannone da 12 *cm* alla distanza di 5000 *m*, ha una forza viva di dinamodi 42, ed una profondità di 67 *m* nella striscia del 50 °/₀ dei colpi.

È pertanto incontestabile, per agire a distanze superiori a 4000 *m*, la necessità d'impiego del calibro da 15.

sulla quale si deve fare largo assegnamento, qualora nei forti non esistano artiglierie atte a partecipare alla lotta a grandi distanze. E qui importa distinguere l'aspetto teorico della questione da quello pratico. Dal punto di vista teorico nessuna difficoltà si oppone a rendere mobili i pezzi da 15 *cm*, come si ritiene di potere fare per i pezzi da 12. Che anzi, anche per il calibro da 15, il problema sarebbe stato già risoluto in Francia con gli apparecchi ideati dal generale Loyre e dal Mougin, e, con tutta probabilità, in un avvenire non molto lontano, si produrranno altri congegni più perfezionati. Se non che nei riguardi pratici dell'impiego di tali apparecchi, sorge il dubbio che, nonostante tutti i partiti delle industrie meccaniche, si possano incontrare serie difficoltà per porre in movimento, con rapidità e sicurezza, quali sono richieste dalle esigenze della difesa, masse pesanti come i cannoni da 15 *cm* (1); oltrechè un altro impedimento alla loro mobilità potrebbe derivare dal fatto che i grossi calibri non possono mettersi in batteria negli stessi appostamenti creati per i calibri minori, poichè occorrono, pel loro impiego, piazzuole di assai maggiore solidità e resistenza, con paiuoli la cui costruzione richiede una quantità considerevole di materiale (2). Le accennate difficoltà potranno venire attenuate e, forse anche, completamente rimosse mercè l'adozione di opportuni congegni, al modo stesso che, nella fortificazione meccanica, sono entrati nel campo dell'applicazione pratica alcuni apparecchi di cui, soltanto pochi anni indietro, si riteneva quasi impossibile l'impiego (3): si

---

(1) Si noti che mentre il peso del cannone da 12 *cm* GRC Ret., incavalcato su affusto d'assedio, non arriva a 3000 *kg* (1495 *kg*, peso del cannone: 1390 *kg* peso dell'affusto); il cannone da 15 *cm*, GRC Ret., parimenti incavalcato su affusto d'assedio, pesa 5100 *kg* (3300 *kg* il cannone e 1800 *kg* l'affusto), cioè poco meno del doppio.

(2) Per costruire il paiuolo d'assedio per l'affusto da 15 Ret. occorre una quantità di materiali del peso complessivo di 2700 *kg*, fra cui oltre 2 m^3 di legname.

(3) Citiamo, ad esempio, le torri a scomparsa per cannoni da 12 e 15 *cm* che fino a pochi anni indietro erano ritenute di quasi impossibile attuazione (Brialmont: *La fortification du temps présent)* e di cui ora esistono

potranno forse disporre, lungo gl'intervalli fra le opere, piazzuole, quante ne occorrono, atte a sostenere il cannone da 15 *cm* (1); tuttavia è mestieri riconoscere che, per coordinare tali apparecchi alle esigenze difensive di un campo trincerato, si richiederà una spesa, che non risulterà considerevolmente inferiore a quella occorrente per l'installazione di qualche torre corazzata per cannoni di grosso calibro nei forti staccati di maggiore importanza (2).

Non sussistendo nel caso attuale le ragioni economiche che, in massima, si oppongono all'impiego delle torri corazzate, sembra che resti avvalorato l'avviso di coloro i quali preferiscono di vedere le artiglierie di grosso calibro, destinate alla lotta a grandi distanze, installate dentro torri girevoli, in condizioni di sicurezza quasi assoluta, almeno durante il periodo del loro impiego (3) e pronte ad entrare immediatamente in azione; tanto più che dal principio di separazione degli organi di combattimento da quelli di sicurezza (che è

---

parecchi tipi (costruiti negli stabilimenti metallurgici di Francia e Germania) che, peraltro, non hanno ancora subìto neppure un corso regolare di prove di poligono.

(1) Perchè tale intento possa ritenersi praticamente raggiunto, occorre che venga adottato un tipo di paiuolo speditivo. La soluzione di questo problema, che interessa egualmente l'attacco e la difesa, non sembra debba presentare straordinarie difficoltà, e potrà forse conseguirsi mercè l'impiego di affusti speciali.

(2) Per avere un'idea del costo delle artiglierie montate su affusti speciali, indispensabili per i cannoni da 15 *cm*, che devono essere resi mobili lungo la ferrovia di cintura, si ricordi che il costo di un cannone da 155 *mm* corto (obice) incavalcato su affusto a scomparsa e sott'affusto mobile, tipo Mougin, è ragguagliato dall'autore a L. 30,000 ciò che farebbe ammontare a lire 3,000,000 la spesa occorrente per l'acquisto di 100 di tali cannoni.

Quando invece si tratti di artiglierie di calibro minore, ad esempio di cannoni da 12 *cm*, di assai minor peso e che quindi potranno rendersi mobili senza bisogno di ricorrere a congegni speciali, la spesa d'acquisto per un numero eguale di pezzi verrà a risultare notevolmente inferiore a quella sopraindicata.

(3) Le torri corazzate che possono essere battute in breccia soltanto dalle batterie dette fin qui di 2ª posizione (a distanze di 1000 a 2000 *m*), non riceveranno danni sensibili dai tiri lontani dell'attacco.

stato tradotto in atto così opportunamente con la mobilità ed il disseminamento delle artiglierie negl'intervalli delle opere) potrà la difesa ritrarre egualmente i grandi vantaggi, che a buon diritto se ne attendono, anche quando ne venga limitata l'applicazione alle numerose artiglierie di medio calibro, a cui spetta di sostenere la lotta ad oltranza con le batterie dell'attacco; ed alle poche artiglierie di grosso calibro, destinate a colpire i primi e più lontani appostamenti dell'assalitore, si cerchi protezione e sicurezza di pronto impiego mercè l'installazione nelle opere di qualche torre corazzata. Importa, per altro, che il compito, di cui nella lettera *c)*, di battere, cioè, gl'intervalli ed il terreno di rovescio, non venga affidato agli stessi pezzi di grosso calibro coi quali si vuole iniziare la lotta a grandi distanze (1) poichè, in tal caso, posti questi fuori di combattimento, ciò che è sempre possibile per effetto di un tiro in breccia prolungato (2) cadrebbe nel tempo stesso l'azione di fianco e di rovescio, e nulla potrebbe impedire all'attaccante di sfondare la linea perimetrale, ed avanzare al di qua dei forti.

Forti di sbarramento. — I forti di sbarramento hanno un obiettivo più limitato dei grandi campi trincerati, ma non minore importanza, perchè al rompere di una guerra è sulla frontiera che si concentrano gli sforzi dell'invasore

---

(1) Vedi in proposito le osservazioni fatte nell'articolo: *Étude sur les trasformations de la fortification actuelle*, del maggiore del genio G. Laurent. (*Revue du génie militaire.* Vol. II, maggio-giugno, 1888) e nel già citato studio del maggiore Lo Forte: *Ancora il ferro nella fortificazione*, relativamente al doppio ufficio assegnato, dal generale Brialmont, alle artiglierie delle torri corazzate, che saranno installate nei forti in costruzione sulla Mosa.

(2) Il general Brialmont nella sua opera: *Influence du tir plongeant et des obus-torpilles sur la fortification*, osserva che per colpire 14 volte una torre in movimento su di una superficie di 1,2 m^2 occorre tirare un ingente numero di colpi.

Per altro, con l'attuale precisione delle artiglierie, si giunge, in un tiro di poligono, eseguito a distanza di 1000 o di 1200 *m*, a mettere dal 50

che tenta di aprirsi una strada ed è quindi sulla linea di confine che una nazione deve, fino dal tempo di pace, predisporre tutti gli afforzamenti indispensabili per assicurarne la protezione e renderne efficace la difesa.

Perchè un'opera di sbarramento soddisfi allo scopo che si vuole raggiungere con la sua costruzione, dovrà essere provvista di potenti artiglierie che posseggano precisione sufficiente per colpire alle maggiori distanze, e siano, nel tempo stesso, assicurate da una precoce distruzione.

I forti di sbarramento non essendo, per condizioni di sito, atti a comportare la difesa mobile, il principio di separazione degli organi di combattimento da quelli di sicurezza non può applicarsi in tutta la sua estensione, e quindi, dovendosi ripetere l'efficacia della resistenza dal principio dell'afforzamento delle masse, la difesa fissa, stabilita sotto corazze, verrà, in questo caso, a riuscire preponderante.

L'impiego delle torri girevoli o delle batterie corazzate nelle opere di sbarramento è pertanto riconosciuto indispensabile, (anche dagl'ingegneri militari meno favorevoli alla fortificazione metallica) per porre la difesa in grado di sostenere l'azione dei nuovi mezzi di distruzione, intento che, in montagna, non saprebbesi raggiungere per diversa via, mentre, d'altra parte, soltanto ricorrendo alla fortificazione corazzata, potrà la difesa occupare quelle posizioni che, pur

---

al 60 °/₀ dei colpi su di una superficie larga 1,00 *m*, alta 0,50 *m*, posta sull'asse della superficie apparente di una torre, là ove i colpi arrivano nella direzione la più normale; e quindi con una torre in movimento, avente 5,00 *m* di diametro e circa 15 *m* di perimetro, il numero dei colpi da tirare per raggiungere tale risultato sarebbe di $2 \times 15 \times 14 = 420$.

Si ammetta pure che dopo questi 14 colpi le buone condizioni della torre non siano seriamente compromesse, ed infatti la torre sperimentata a Cotroceni dopo un tale cimento non poteva ritenersi fuori di combattimento. Ma il generale Brialmont stesso, nelle sue conclusioni, viene a riconoscere che, con un numero doppio di punti colpiti, cioè dopo un tiro di 800 a 1000 colpi (che rappresentano il munizionamento normale di un solo pezzo, in un parco d'assedio) la torre sarebbe stata posta fuori di combattimento e quasi distrutta.

soddisfacendo alle molteplici esigenze d'ordine tattico richieste negli sbarramenti montani, non risultano tuttavia completamente sottratte al dominio di alture circostanti. Infine è unicamente con l'impiego delle corazze che si potrà ridurre al minimo il bersaglio che si presenta all'assalitore, rendendo in tal modo più difficile al medesimo la rettificazione del tiro, e minori, a tiro aggiustato, le probabilità di colpire (1).

Se per le speciali condizioni delle posizioni di montagna converrà, nel loro afforzamento, fare larga parte al principio della protezione degli elementi attivi della difesa con valide masse coprenti, non si dovrà neppure rinunziare totalmente

---

(1) L'impiego delle torri girevoli nelle opere di sbarramento potrà incontrare difficoltà, quando l'angolo di depressione, occorrente per battere il terreno d'attacco, risulti superiore al limite massimo consentito dalle torri stesse. L'angolo di depressione per le torri armate con cannoni da 12 e 15 *cm* può variare da 5° a 7° (SCHUMANN, *Les affûts cuirassés et leur developpement ultérieur devant la critique et en présence des experiences de Bukarest*) (Pag. 28) e qualora, per le condizioni di sito, si dovessero superare i detti limiti, bisognerebbe ricorrere a qualche speciale provvedimento per evitare gli angoli morti nel terreno da battere. Quando il lavoro non risulti eccessivo si potrà, con l'aiuto della mina, modificare il terreno d'impianto delle torri per modo da eliminare o, almeno, ridurre al minimo gli angoli morti. Tale partito è stato adottato dal genio austro-ungarico su i Carpazi, ove sarebbero stati fatti saltare, con la mina, alcuni blocchi di terreno roccioso per potere installare le torri corazzate in condizioni da battere convenientemente il terreno antistante, malgrado l'anzidetto limite dell'angolo di depressione, abbastanza ristretto e spesso insufficiente in montagna. Quando l'occorrente lavoro di demolizione risultasse troppo considerevole, e non si potessero avanzare le torri verso il margine della posizione quanto sarebbe necessario per evitare gli angoli morti, si potrà sopperire installando in prossimità delle torri alcune torrette a scomparsa per cannoncini a tiro rapido con le quali, l'angolo di depressione spingendosi fino a 15° (*Les affûts cuirassés au polygone de Grusonwerck*, par JULIUS SCHÜTZ, Magdebourg, 1887) sarà facile di battere gli spazi lasciati in angolo morto dalle artiglierie di maggior calibro. Infine, quando neppure questo provvedimento fosse attuabile, ovvero si ritenesse insufficiente l'azione dei cannoncini a tiro rapido, si potrà ricorrere all'impiego dei tiri curvi mediante installazioni di obici o mortai corazzati.

che tenta di aprirsi una strada ed è quindi sulla linea di confine che una nazione deve, fino dal tempo di pace, predisporre tutti gli afforzamenti indispensabili per assicurarne la protezione e renderne efficace la difesa.

Perchè un'opera di sbarramento soddisfi allo scopo che si vuole raggiungere con la sua costruzione, dovrà essere provvista di potenti artiglierie che posseggano precisione sufficiente per colpire alle maggiori distanze, e siano, nel tempo stesso, assicurate da una precoce distruzione.

I forti di sbarramento non essendo, per condizioni di sito, atti a comportare la difesa mobile, il principio di separazione degli organi di combattimento da quelli di sicurezza non può applicarsi in tutta la sua estensione, e quindi, dovendosi ripetere l'efficacia della resistenza dal principio dell'afforzamento delle masse, la difesa fissa, stabilita sotto corazze, verrà, in questo caso, a riuscire preponderante.

L'impiego delle torri girevoli o delle batterie corazzate nelle opere di sbarramento è pertanto riconosciuto indispensabile, (anche dagl'ingegneri militari meno favorevoli alla fortificazione metallica) per porre la difesa in grado di sostenere l'azione dei nuovi mezzi di distruzione, intento che, in montagna, non saprebbesi raggiungere per diversa via, mentre, d'altra parte, soltanto ricorrendo alla fortificazione corazzata, potrà la difesa occupare quelle posizioni che, pur

---

al 60 °/₀ dei colpi su di una superficie larga 1,00 *m*, alta 0,50 *m*, posta sull'asse della superficie apparente di una torre, là ove i colpi arrivano nella direzione la più normale; e quindi con una torre in movimento, avente 5,00 *m* di diametro e circa 15 *m* di perimetro, il numero dei colpi da tirare per raggiungere tale risultato sarebbe di $2 \times 15 \times 14 = 420$.

Si ammetta pure che dopo questi 14 colpi le buone condizioni della torre non siano seriamente compromesse, ed infatti la torre sperimentata a Cotrocenì dopo un tale cimento non poteva ritenersi fuori di combattimento. Ma il generale Brialmont stesso, nelle sue conclusioni, viene a riconoscere che, con un numero doppio di punti colpiti, cioè dopo un tiro di 800 a 1000 colpi (che rappresentano il munizionamento normale di un solo pezzo, in un parco d'assedio) la torre sarebbe stata posta fuori di combattimento e quasi distrutta.

soddisfacendo alle molteplici esigenze d'ordine tattico richieste negli sbarramenti montani, non risultano tuttavia completamente sottratte al dominio di alture circostanti. Infine è unicamente con l'impiego delle corazze che si potrà ridurre al minimo il bersaglio che si presenta all'assalitore, rendendo in tal modo più difficile al medesimo la rettificazione del tiro, e minori, a tiro aggiustato, le probabilità di colpire (1).

Se per le speciali condizioni delle posizioni di montagna converrà, nel loro afforzamento, fare larga parte al principio della protezione degli elementi attivi della difesa con valide masse coprenti, non si dovrà neppure rinunziare totalmente

---

(1) L'impiego delle torri girevoli nelle opere di sbarramento potrà incontrare difficoltà, quando l'angolo di depressione, occorrente per battere il terreno d'attacco, risulti superiore al limite massimo consentito dalle torri stesse. L'angolo di depressione per le torri armate con cannoni da 12 e 15 *cm* può variare da 5° a 7° (SCHUMANN, *Les affûts cuirassés et leur developpement ultérieur devant la critique et en présence des experiences de Bukarest*) (Pag. 28) e qualora, per le condizioni di sito, si dovessero superare i detti limiti, bisognerebbe ricorrere a qualche speciale provvedimento per evitare gli angoli morti nel terreno da battere. Quando il lavoro non risulti eccessivo si potrà, con l'aiuto della mina, modificare il terreno d'impianto delle torri per modo da eliminare o, almeno, ridurre al minimo gli angoli morti. Tale partito è stato adottato dal genio austro-ungarico su i Carpazi, ove sarebbero stati fatti saltare, con la mina, alcuni blocchi di terreno roccioso per potere installare le torri corazzate in condizioni da battere convenientemente il terreno antistante, malgrado l'anzidetto limite dell'angolo di depressione, abbastanza ristretto e spesso insufficiente in montagna. Quando l'occorrente lavoro di demolizione risultasse troppo considerevole, e non si potessero avanzare le torri verso il margine della posizione quanto sarebbe necessario per evitare gli angoli morti, si potrà sopperire installando in prossimità delle torri alcune torrette a scomparsa per cannoncini a tiro rapido con le quali, l'angolo di depressione spingendosi fino a 15° (*Les affûts cuirassés au polygone de Grusonwerck*, par JULIUS SCHÜTZ, Magdebourg, 1887) sarà facile di battere gli spazi lasciati in angolo morto dalle artiglierie di maggior calibro. Infine, quando neppure questo provvedimento fosse attuabile, ovvero si ritenesse insufficiente l'azione dei cannoncini a tiro rapido, si potrà ricorrere all'impiego dei tiri curvi mediante installazioni di obici o mortai corazzati.

al principio di separazione dei suddetti elementi attivi dagli organi di sicurezza, cercando di disseminare e rendere mobile la difesa fin dove sarà consentito dalle circostanze locali.

Una larga dotazione di obici e mortai rigati pel tiro curvo, conservati in locali alla prova, da collocare, al momento del loro impiego su i terrapieni o anche nelle adiacenze delle opere, con facilità di cambiarli di posizione, mediante tratti di binario, quando siano stati presi di mira dal tiro aggiustato dell'attaccante, costituisce un'opportuna e sempre possibile applicazione dell'accennato principio.

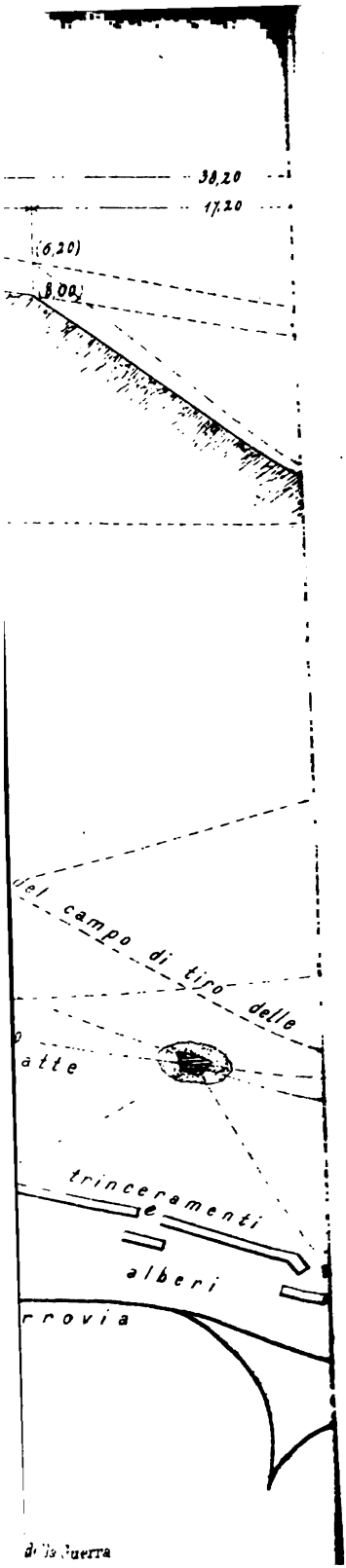
Quando le condizioni di sito lo consentano, potrà farsi ampio uso di cannoni di medio e piccolo calibro che verranno tratti dai ricoveri e posti in batteria dietro i recinti esterni delle opere o anche dietro tratti di parapetto nelle adiacenze della posizione principale. Queste artiglierie saranno rese mobili, facendole circolare lungo binarî che si sviluppano dietro gli accennati tratti di parapetto, riproducendo, dentro limiti più ristretti, l'ordinamento proposto per gl'intervalli fra le opere di un campo trincerato.

Infine l'occupazione permanente di posizioni esterne al forte o al gruppo di forti, mediante blockaus, piccole caserme difensive ecc., armate di artiglierie leggiere a tiro rapido, per estendere l'azione della difesa e dare appoggio alle forze mobili, costituirà un'altra utilissima applicazione del principio di separazione degli organi di combattimento da quelli di sicurezza alla fortificazione di montagna.

(Continua).

Roma, febbraio 1889.

ENRICO ROCCHI
Capitano del genio.



della Guerra

INFORMAZIONI

SUGLI STUDI ED ESPERIMENTI

MATERIALE D'ASSEDIO.

Le principali innovazioni, che vennero introdotte nel nostro materiale d'assedio dal 1885 a tutto l'anno 1888 sono ricordate nel presente sunto, nel quale, fatto cenno degli studi ed esperimenti più importanti, delle modificazioni principali ed adozioni di materiali avvenute, si dà la situazione attuale del nostro materiale d'assedio.

In ultimo sono riepilogati brevemente gli studi ed esperimenti principali tuttora in corso.

MATERIALE AD AVANCARICA.

Artiglierie ad avancarica e relativi affusti.

Stante la poca o nessuna utilità nelle attuali condizioni degli armamenti e della difesa delle piazze forti di molte delle bocche da fuoco ad avancarica in servizio vennero mano mano radiate da tali armamenti tutte le artiglierie di modello vario ancora in servizio (cioè mortai da 27 pesanti e leggeri, cannone da 12 BR MP, cannone da 12 GL MA, obice da 22 GL MP, obice da 24 GL MA, obici da 20 e 21 GL MN, obici da 15 GL e BL MP) ed alcune di quelle

ancora di modello regolamentare (cioè: mortai da 22 GL, da 15 BL, i cannoni da 12 BR, da 9 BR, da 8 BR, ed obice da 22 BR).

Coll'abolizione delle succitate bocche da fuoco si radiarono pure dal servizio gli affusti, sotto affusti, paiuoli, attrezzi e munizioni loro speciali non utilizzabili sia per le artiglierie ad avancarica ancora lasciate per ora in servizio (cioè: cannoni da 16 GR, da 12 GR ed obice da 15 GL), che per quelle a retrocarica.

In tal modo, oltre una grandissima semplificazione negli armamenti e dotazioni delle piazze forti, si è raggiunto il notevole vantaggio di rendere più semplici le così svariate istruzioni, che debbonsi impartire alle truppe d'artiglieria da fortezza; cosa di grande importanza specialmente oggi giorno, sia per la continua introduzione in servizio di nuovi materiali a retrocarica, sia per le condizioni della ferma così limitata, ed infine per l'assegnamento che si deve fare in tempo di guerra sulle truppe d'artiglieria da fortezza di milizia mobile e di milizia territoriale, la cui istruzione sul materiale d'artiglieria pur lascia sempre a desiderare per quanto faccia il ministero colle chiamate annue sotto le armi e colle istruzioni, che si fanno impartire agli ufficiali di tali truppe.

Riduzione di materiali ad avancarica.

I materiali principali per artiglierie ad avancarica, che vennero utilizzati per artiglierie Ret. negli armamenti delle piazze forti sono i seguenti:

a) Affusto da campagna Mod. 1844, che venne trasformato in:

Affusto da campagna Mod. 1844 ridotto senza seggioli per cannoni da 9 Ret.

La modificazione consiste essenzialmente nel cambio dei granchi reggi-armamenti, nella modificazione al cofanetto di coda per renderlo adatto a contenere gli oggetti minuti di

ricambio e servizio pei cannoni Ret., e nell'aggiunta della suola di mira capovolta.

In tal guisa con lieve spesa si resero atti i numerosi affusti da campagna Mod. 1844, che non erano stati ridotti per le batterie campali, all'incavalcamento dei due cannoni da 9 ARC e BR Ret., che vennero assegnati alle piazze e forti di sbarramento come riserva mobile.

b) Affusti d'assedio per cannone da 12 GR, che vennero trasformati in:

Affusti d'assedio ridotti per cannone da 9 BR Ret., senza scarpa; ed in: Affusti d'assedio ridotti per cannone da 9 BR Ret., con scarpa ed attacco pel freno.

La modificazione consiste in massima nell'applicazione dei sopraorecchioni fissati con 4 chiavarde, e nell'aggiunta di un cofanetto di coda per minuti attrezzi: e nell'applicazione nel 2° dei citati affusti ridotti delle parti per l'attacco del freno pel paiuolo, di cui si dirà in seguito.

In tal modo con piccola spesa si ebbe il mezzo di approfittare dei numerosi affusti d'assedio per cannone da 12 GR rimasti disponibili coll'abolizione del cannone da 12 BR.

Il 1° dei citati affusti ridotti, con cui s'impiega normalmente il paiuolo d'assedio orizzontale leggero, è utilizzato per incavalcarvi, mediante i manicotti (già per cannoni da 9 BR e 12 BR), i cannoni da 9 BR Ret., (non quelli d'acciaio) che vennero assegnati su vasta scala alla difesa delle piazze.

Il 2° affusto ridotto, con cui si impiega il freno idraulico di affusti d'assedio da 12 Ret., è essenzialmente destinato ai cannoni da 9 BR Ret., che entrano nella formazione dei parchi d'assedio.

Tale affusto ridotto, munito del citato freno da attaccarsi ad una trave montata collocata nel massiccio del parapetto, od ancorata al suolo, deve normalmente impiegarsi senza paiuolo sul suolo naturale.

Su terreno roccioso, affine di diminuire il tormento da sopportarsi dall'affusto nel tiro, si dovrà in massima far uso

che tenta di aprirsi una strada ed è quindi sulla linea di confine che una nazione deve, fino dal tempo di pace, predisporre tutti gli afforzamenti indispensabili per assicurarne la protezione e renderne efficace la difesa.

Perchè un'opera di sbarramento soddisfi allo scopo che si vuole raggiungere con la sua costruzione, dovrà essere provvista di potenti artiglierie che posseggano precisione sufficiente per colpire alle maggiori distanze, e siano, nel tempo stesso, assicurate da una precoce distruzione.

I forti di sbarramento non essendo, per condizioni di sito, atti a comportare la difesa mobile, il principio di separazione degli organi di combattimento da quelli di sicurezza non può applicarsi in tutta la sua estensione, e quindi, dovendosi ripetere l'efficacia della resistenza dal principio dell'afforzamento delle masse, la difesa fissa, stabilita sotto corazze, verrà, in questo caso, a riuscire preponderante.

L'impiego delle torri girevoli o delle batterie corazzate nelle opere di sbarramento è pertanto riconosciuto indispensabile, (anche dagl'ingegneri militari meno favorevoli alla fortificazione metallica) per porre la difesa in grado di sostenere l'azione dei nuovi mezzi di distruzione, intento che, in montagna, non saprebbesi raggiungere per diversa via, mentre, d'altra parte, soltanto ricorrendo alla fortificazione corazzata, potrà la difesa occupare quelle posizioni che, pur

---

al 60 °/₀ dei colpi su di una superficie larga 1,00 *m*, alta 0,50 *m*, posta sull'asse della superficie apparente di una torre, là ove i colpi arrivano nella direzione la più normale; e quindi con una torre in movimento, avente 5,00 *m* di diametro e circa 15 *m* di perimetro, il numero dei colpi da tirare per raggiungere tale risultato sarebbe di $2 \times 15 \times 14 = 420$.

Si ammetta pure che dopo questi 14 colpi le buone condizioni della torre non siano seriamente compromesse, ed infatti la torre sperimentata a Cotroceni dopo un tale cimento non poteva ritenersi fuori di combattimento. Ma il generale Brialmont stesso, nelle sue conclusioni, viene a riconoscere che, con un numero doppio di punti colpiti, cioè dopo un tiro di 800 a 1000 colpi (che rappresentano il munizionamento normale di un solo pezzo, in un parco d'assedio) la torre sarebbe stata posta fuori di combattimento e quasi distrutta.

soddisfacendo alle molteplici esigenze d'ordine tattico richieste negli sbarramenti montani, non risultano tuttavia completamente sottratte al dominio di alture circostanti. Infine è unicamente con l'impiego delle corazze che si potrà ridurre al minimo il bersaglio che si presenta all'assalitore, rendendo in tal modo più difficile al medesimo la rettificazione del tiro, e minori, a tiro aggiustato, le probabilità di colpire (1).

Se per le speciali condizioni delle posizioni di montagna converrà, nel loro afforzamento, fare larga parte al principio della protezione degli elementi attivi della difesa con valide masse coprenti, non si dovrà neppure rinunziare totalmente

---

(1) L'impiego delle torri girevoli nelle opere di sbarramento potrà incontrare difficoltà, quando l'angolo di depressione, occorrente per battere il terreno d'attacco, risulti superiore al limite massimo consentito dalle torri stesse. L'angolo di depressione per le torri armate con cannoni da 12 e 15 *cm* può variare da 5° a 7° (SCHUMANN, *Les affûts cuirassés et leur developpement ultérieur devant la critique et en présence des experiences de Bukarest*) (Pag. 28) e qualora, per le condizioni di sito, si dovessero superare i detti limiti, bisognerebbe ricorrere a qualche speciale provvedimento per evitare gli angoli morti nel terreno da battere. Quando il lavoro non risulti eccessivo si potrà, con l'aiuto della mina, modificare il terreno d'impianto delle torri per modo da eliminare o, almeno, ridurre al minimo gli angoli morti. Tale partito è stato adottato dal genio austro-ungarico su i Carpazi, ove sarebbero stati fatti saltare, con la mina, alcuni blocchi di terreno roccioso per potere installare le torri corazzate in condizioni da battere convenientemente il terreno antistante, malgrado l'anzidetto limite dell'angolo di depressione, abbastanza ristretto e spesso insufficiente in montagna. Quando l'occorrente lavoro di demolizione risultasse troppo considerevole, e non si potessero avanzare le torri verso il margine della posizione quanto sarebbe necessario per evitare gli angoli morti, si potrà sopperire installando in prossimità delle torri alcune torrette a scomparsa per cannoncini a tiro rapido con le quali, l'angolo di depressione spingendosi fino a 15° (*Les affûts cuirassés au polygone de Grusonwerck*, par JULIUS SCHÜTZ, Magdebourg, 1887) sarà facile di battere gli spazi lasciati in angolo morto dalle artiglierie di maggior calibro. Infine, quando neppure questo provvedimento fosse attuabile, ovvero si ritenesse insufficiente l'azione dei cannoncini a tiro rapido, si potrà ricorrere all'impiego dei tiri curvi mediante installazioni di obici o mortai corazzati.

di un paiuolo di ripiego sul tipo ad es., di quelli alla prussiana o costituito da tronchi d'albero od altro.

c) Affusti d'assedio per obice da 22 BR.

Coll'abolizione dell'obice da 22 BR si sono resi disponibili gli affusti d'assedio in lamiera di tal bocca da fuoco. Il Ministero per utilizzare tale materiale che si trovava in eccellenti condizioni di servizio, dispose perchè si concretasse una riduzione economica di tale affusto per renderlo atto all'incavalcamento degli obici da 21 GRC Ret., e nel caso vi fosse difetto di resistenza per incavalcarvi un mortaio da 21 da porsi in studio.

Lunghe esperienze hanno accertato, che tale affusto modificato ha resistenza non solo sufficiente per il tiro della granata ordinaria e shrapnel da 21, ma pure per lanciare la granata-torpedine da 21 corta, ed in caso di assoluta necessità anche quella lunga, producendosi però in quest'ultimo tiro sconnessioni nelle ruote.

Fu pertanto determinata la modificazione ora in corso, e l'affusto che assunse la denominazione:

Affusto d'assedio ridotto per obici da 21 GRC Ret.

sarà impiegato per ora nei parchi d'assedio per l'obice da 21 GRC Ret. d'assedio (RP) e nelle piazze per gli obici da 21 GRC Ret. (RE) fusi a nuovo o provenienti dalla trasformazione del cannone da 16 GRC.

La riduzione dell'affusto in questione consiste essenzialmente nell'applicazione:

Di due orecchioniere rialzate, in sostituzione dei due ripari delle orecchioniere, ottenendo così maggior altezza di ginocchiello;

Di un calastrello di testata anteriore;

Di un calastrello di mezzo anteriore;

Di una pedana;

Del congegno di punteria del N. 4 lievemente modificato in qualche parte e munito invece del manubrio ordinario d'un volantino a manubri; e nel rinforzo di alcune parti più deboli; ed infine nella sostituzione alla sala di

ferro di una d'acciaio munita di rinforzi a tiranti, con piattini e girelloni di rame.

All'affusto ridotto vien lasciata la scarpa colla sua catena, e si applicano le parti per l'attacco del freno idraulico pel paiuolo.

Ad esso si adatta un cuscinetto reggi-culatta simile a quello per affusto d'assedio da 15 Ret., ed un cofanetto di coda eguale a quello da 15 Ret., ma modificato nelle camere e chiavistelli ferma-cofanetto.

Le ruote vengono pure modificate applicando loro un cerchione di dimensioni maggiori.

Con questo affusto si impiega il freno idraulico per affusti d'assedio da 12 Ret., ed un paiuolo d'assedio orizzontale simile a quelli da 15 e 12 Ret., (di cui si fa parola in seguito) lievemente modificato con cunei freni di legno simili a quelli per paiuoli d'assedio orizzontali da 15 e 12 Ret., ma massicci.

d) Cannone da 16 GRC.

Abolito tal cannone come artiglieria da costa, il Ministero dispose, perchè se ne tentasse la riduzione in obice da 21 GRC Ret., prescrivendo però che le forme e dimensioni interne dell'anima e delle camere da proietto e da polvere fossero eguali a quelle dell'obice da 21 GRC Ret. (RE) in modo da poter lanciare gli stessi proietti colle stesse tavole di tiro.

Le prove eseguite accertarono la possibilità di tal riduzione, che venne approvata, prescrivendo che gli obici così ridotti si contabilizzassero promiscuamente con quelli regolamentari a rigatura elicoidale.

Tagliato il cannone in culatta, la modificazione consiste essenzialmente nell'ingrandimento dell'anima e delle camere per renderle eguali a quelle dell'obice da 21 GRC Ret., nell'applicazione del cerchio ad orecchioni da 21, del congegno di chiusura, dei talloni di mira con mirino e delle guide porta-alzo.

Munizioni per artiglierie ad avancarica.

Fatte allestire tutte le spolette a percussione Mod. 1880 grandi e piccole occorrenti per le granate da 16 e da 12 esistenti furono abolite le spolette (di legno) del N. 1 e del N. 2 per dette granate.

Attualmente la granata da 16 fa uso della spoletta M. 1880 grande munita d'innesco ordinario M. 1879 pel tiro di lancio, e di innesco M. 1885 pei tiri a cariche ridotte; colla riserva però d'impiegare unicamente la spoletta a percussione M. 1885 col suo innesco, quando si avranno allestite e disponibili di tali spolette.

La granata da 16 può essere caricata con caricamento ordinario di sola polvere (1,700 *kg* polvere a grana fina) oppure incendiario composto di 1,00 *kg* polvere e 10 cilindretti incendiari.

La granata da 12 fa uso della sua spoletta a percussione M. 1880 piccola, munita indifferentemente dell'innesco speciale o di quello M. 1885.

Tale granata non ha caricamento incendiario, ma solo quello ordinario con 0,500 *kg* polvere a grana fina.

Gli shrapnels da 16 e da 12 impiegano entrambi la spoletta a tempo M. 1876 graduata a *mm.*

Allo scopo di aumentare la gittata dello shrapnel da 16 si è tentato di impiegare con esso la spoletta a doppio effetto d'assedio M. 1886, di cui si dirà in seguito; ma tale spoletta, avendo la miccia, che si può dire scoperta in corrispondenza ad alcuni suoi fori, e che può essere intaccata dai gas della carica, quando si impiega con bocca da fuoco ad avancarica, diede nel tiro scoppi prematuri. Fu quindi necessario abbandonare l'impiego della nuova spoletta a doppio effetto collo shrapnel da 16.

L'obice da 15 GL, bocca da fuoco, che mano mano è possibile viene tolta dagli armamenti, lancia la sua granata sferica munita di spoletta (di legno) del N. 2 per granate sferiche.

Tale granata può essere caricata con caricamento ordinario (0,450 *kg* polvere a grana fina) o con caricamento incendiario di 0,200 *kg* polvere e 14 cilindretti di rocca a fuoco in cilindri.

Il cannone da 16 lancia inoltre le sue scatole a metraglia grossa e piccola; il cannone da 12 ed obice da 15 la rispettiva scatola a metraglia.

Tavole di tiro. — Nella considerazione che le citate bocche da fuoco ad avancarica sono ora destinate unicamente alla difesa delle piazze, e nello scopo di semplificarne sempre più l'impiego vennero nelle nuove edizioni delle tavole di tiro soppresse pei cannoni da 16 GR e da 12 GR le tavole di tiro indiretto, e quelle di tiro in breccia diretto, e per l'obice da 15 GL le tavole di tiro pel tiro di rimbalzo.

ARTIGLIERIE A RETROCARICA.

Cannoni da 15 GRC Ret, da 12 ARC, GRC e BR Ret. obice da 15 GR Ret. — Affusti d'assedio e da difesa e materiali relativi.

In tali bocche da fuoco, affusti e materiali relativi non vennero apportate modificazioni degne di menzione ad eccezione di alcune di lieve importanza, che furono consigliate dal più vasto impiego di tali materiali sia nelle scuole annuali di tiro, che nelle ordinarie esercitazioni.

Determinata però l'adozione dei paiuoli d'assedio orizzontali da 15 e 12 Ret. con freni idraulici vennero agli affusti d'assedio da 15 e da 12 Ret. pesanti e leggeri aggiunte le parti per l'attacco del freno.

Tali parti consistono nell'affusto da 15 in una feminella a piastra e relativa contropiastra di rinforzo fissate con chiavarde alla pedana dell'affusto; e negli affusti da 12 Ret. in una feminella a piastra e relativo piastrone fissati alla parte

inferiore delle cosce con chiavarde e coi fusti cilindrici degli staffoni di sala. Ne consegue che l'attacco del freno idraulico nell'affusto da 15 risulta prossimo alla chiavarda a bracciuoli di coda; mentre negli affusti da 12 risulta prossimo alla sala.

Obici da 21 GRC e materiali relativi.

Coll'obice da 21 GRC Ret. a rigatura elicoidale si ebbero nel tiro delle granate torpedini irregolarità assai considerevoli, cosicchè si avrebbe dovuto rinunziare all'impiego di tali proietti, mentre rigando l'obice con rigatura progressiva si ottennero risultati di tiro abbastanza regolari.

Fu pertanto stabilito che gli obici da 21 da assegnarsi ai parchi d'assedio, come quelli destinati essenzialmente a lanciare le granate-torpedini, venissero rigati colla rigatura progressiva a passo iniziale calibri ∞ e finale calibri 20.

Con tal obice il tiro della granata ordinaria e dello shrapnel è per giustezza poco differente da quello coll'obice a rigatura elicoidale.

L'obice a rigatura progressiva venne adottato contrassegnandolo nella parte superiore del vivo di culatta colle lettere RP. ed assunse la nomenclatura:

Obice da 21 GRC Ret., d'assedio.

Il peso abbastanza considerevole della granata da 21 ordinaria (79 *kg* circa) e dello shrapnel (96 *kg* circa) rende malagevole il servizio dell'obice da 21 specialmente quando è incavalcato sull'affusto da difesa con sottaffusto da barbetta. Allo scopo di rendere meno faticoso il servizio vennero al sottaffusto del N. 8 (da barbetta) applicate una banchina porta-proietti ed un congegno di grue pel sollevamento del proietto.

Tali parti sono amovibili e non si applicano quando sull'affusto da difesa è incavalcato il cannone da 15 GRC Ret., ma a tutti i sottaffusti del N. 8 da costruirsi ed a quelli già

costrutti vennero apportate le modificazioni necessarie per renderli atti all'eventuale applicazione delle parti in parola.

L'affusto d'assedio per cannone da 15 GRC, su cui s'incavalcano pure gli obici da 21, non ha resistenza sufficiente al tiro delle granate-torpedini. Mentre è in esperimento un affusto d'assedio apposito, di cui si parlerà in seguito, l'obice da 21 GRC Ret., d'assedio si incavalca per ora sull'affusto d'assedio ridotto (già da 22 BR), come venne accennato precedentemente.

Per il maneggio e servizio delle granate-torpedini da 21 venne concretato un apposito carrettino a vite, col quale si porta la granata-torpedine al pezzo e la si solleva fino alla culatta.

Per il servizio e tiro di tali granate-torpedini furono pure adottati:

Un cuscinetto d'appoggio foggiato a cuneo per facilitare l'operazione di rendere orizzontale l'obice pel caricamento;

Una braga per frenare l'urto violento, che vien dato alla vite di mira pel salto ed abboccamento del pezzo;

Una catena d'arresto dell'otturatore;

Ed infine è prescritto l'impiego del calcatoio da 24 non essendo sufficientemente lungo quello da 21, 15 e 12 Ret.

Paiuoli d'assedio orizzontali e relativi freni idraulici da 15 e 12 Ret.

Il paiuolo d'assedio da 15 e 12 Ret. dapprima adottato per gli affusti d'assedio, benchè di considerevole lunghezza e terminato posteriormente con un piano in pendenza verso il parapetto, pure non era proporzionato all'estensione che assume il rinculo dei pezzi nel tiro con carica di fazione e sotto piccoli angoli di elevazione. Onde è che ad imitazione di quanto si fece presso estere artiglierie si è pensato di moderare il rinculo coll'applicare all'affusto un freno, che unito a snodo ad un punto di ritegno del paiuolo presso la

scarpa del parapetto si collega all'affusto per mezzo delle parti d'attacco pel freno, di cui sopra è parola.

Il freno adottato è idraulico con glicerina, ve ne è uno da 15 Ret. ed uno da 12 Ret.; parimenti vi sono due paiuoli detti paiuoli orizzontali d'assedio; uno per l'affusto d'assedio da 15 e l'altro per gli affusti da 12 Ret. pesante e leggero.

I paiuoli orizzontali sono essenzialmente costituiti da un tavolato formato da tavoloni sostenuti da dormienti, che alla loro volta si appoggiano su un trave detto trave per la buccola, e su un battente o pancone di coda.

Tutto il sistema è tenuto a sito da ghinde di ferro fermate con viti.

Il paiuolo da 15 è lungo 4,50 *m*, quello da 12 3,70; entrambi sono larghi 3 *m*.

Il freno idraulico si unisce al paiuolo mediante un maschio, che entra in un foro praticato in un tavolone detto tavolone pel foro del maschio facente parte del tavolato del paiuolo, ed in una buccola fermata da chiavarde e da una contropiastra alla trave per la buccola. Quest'ultima trave mediante chiavarde di connettitura forma sistema col tavolone pel foro del maschio.

Coll'impiego del freno e di appositi cunei oltre al ridurre il rinculo a poche decine di centimetri si ottiene il ritorno automatico degli affusti in batteria, si rende assai meno faticoso il servizio dei pezzi e si riparano meglio i serventi dalla vista e dal tiro nemico.

Ruote metalliche.

Negli esperimenti eseguiti per trovare il modo di rinforzare l'affusto d'assedio da 15 per renderlo atto a resistere al tiro delle granate-torpedini da 21 furono provate ruote metalliche allestite dalla casa Arbel di Rive de Gier (Loire).

Dette ruote sono completamente di ferro con bronzina di bronzo, e costituite da mozzo, razze, cerchione fucinati e saldati in un pezzo solo; e munite di gavelli di legno. La

bronzina si lubrifica con olio mediante un foro, e quindi non ha le solcature interne per l'untume. Una ruota pesa 255 *kg* circa. Tali ruote benchè si dimostrassero alquanto più resistenti delle nostre ruote regolamentari (di legno) del N. 28 non hanno però la resistenza necessaria a sopportare il tormento del tiro delle granate-torpedini.

Le ruote acquistate sono però utilizzate per sostituire negli affusti d'assedio pei cannoni da 15 assegnati ai parchi d'assedio le ruote regolamentari del N. 28.

Mortai da 9 BR Ret.

Allo scopo di avere una bocca da fuoco di piccolo peso, facile trasporto ed installazione, il Ministero fece studiare un mortaio da 9 Ret. lanciante la granata e lo shrapnel del cannone di pari calibro, coll'intendimento dapprima di valersene essenzialmente a battere nella guerra campale bersagli immediatamente coperti da ondulazioni o da ripari di terra.

Le esperienze dapprima eseguite in tal senso avendo dati risultati non troppo soddisfacenti vennero proseguiti gli studi ed esperimenti allo scopo di avere una bocca da fuoco destinata alla difesa delle piazze ed all'offesa coll'impiegarla nei parchi d'assedio.

Gli esperimenti su vasta scala eseguiti anche presso i reggimenti d'artiglieria da fortezza dimostrarono che tal mortaio può rendere utili servigi specialmente col tiro a shrapnel, reso possibile anche alle minori distanze dall'adozione della nuova spoletta a tempo per mortai da 9 e 15, di cui è parola in seguito.

Le esperienze avendo dimostrato che il mortaio da 9 Ret. colla rigatura del passo di 25 calibri possiede alle maggiori distanze un'esattezza di tiro alquanto superiore a quella del mortaio rigato col passo di 45 calibri, il che lo rende preferibile specialmente pei parchi d'assedio e considerando inoltre che se si troverà conveniente lanciare anche una

granata-torpedine si ha maggior probabilità di ottenere un tiro esatto se la rigatura ha un passo non molto grande fu adottato il mortaio da 9 BR Ret. colla rigatura di 25 calibri.

E con tal rigatura furono allestiti i mortai da 9 Ret.; ve ne hanno però in servizio alcuni con passo di 45 calibri, pei quali vennero calcolate apposite tavole di tiro.

Il mortaio da 9 BR Ret. è di bronzo compresso di forma simile al cannone da 9 BR Ret., ma non ha mira nè tallone per l'alzo, ed inoltre il focone (per cannello a vite) è praticato nel piatto a codolo per l'otturatore.

Il congegno di chiusura differisce da quello del cannone per alcuni particolari. Le parti principali dell'otturatore sono: un cuneo di bronzo con un incavo pel piatto per otturatore, nell'incavo è fissato un piuolo destinato ad entrare in un foro praticato nel piatto; una suola di caricamento a cerniera di bronzo; una vite d'otturatore, una piastra di testata, un bottone d'arresto, una maniglia, un manubrio mobile.

Il manubrio serve per far girare la vite dell'otturatore, impiegandosi la maniglia per aprire e chiudere l'otturatore.

L'*affusto* per mortaio da 9 BR Ret. si compone di due fianchi, nel destro vi sono i talloni per le aste di mira; due sopraorecchioni; un fondo; un congegno di punteria; due suole.

Il congegno di punteria consta d'una morsa a fusto orizzontale a due ganasce, di cui una è fissa al fondo ed al fianco destro, l'altra è mobile a cerniera; si può aprire e chiudere con due manubri uno esterno, l'altro interno contro il fianco sinistro.

La morsa serve a fissare il mortaio in una posizione qualsiasi data a mano stringendo la bandella arcata di puntamento.

Le suole sono di legno unite con due chiavarde, due calastrelli, e rivestite di un bandellone, che ad ogni estremità porta una maniglia.

Pel puntamento si impiegano il quadrante a livello e le aste di mira come pel mortaio da 15.

Per collocare in batteria il mortaio si piantano in direzione normale alla linea di tiro ed a conveniente distanza dal parapetto due paletti a 1,50 *m* circa d'intervallo, ai paletti si attacca l'affusto mediante una fune (mezza-lunga) che fatta passare nelle maniglie di testata si unisce ai paletti. Il mortaio sul suo affusto si dispone ad 1,20 *m* dai paletti lasciando la fune lunga in modo da permettere un rinculo massimo di 2 *m* misurato dai paletti.

Il mortaio lancia la granata da 9 Ret. e lo shrapnel a diaframma da 9 Ret.; la prima munita di spoletta a percussione Mod. 1879 ma coll'innesco Mod. 1885, affine di assicurarne l'esplosione colle piccole cariche di 50, 75, 100, 150, 200, 300 *gr* di polvere a grana fina del N. 2, con cui viene lanciata; il secondo è munito della spoletta a tempo per mortai da 9 e 15 con innesco Mod. 1885.

Le cariche di 50, 75, 100, 200 *gr*, sono confezionate in appositi cartocci con sacchetto di filaticcio; quelle di 150 e 300 si compongono con due dei cartocci succitati.

Someggio del mortaio. — Per trasportare a soma i mortai da 9 Ret. assegnati ai parchi d'assedio, furono fatte apposite esperienze, dalle quali si dedusse la possibilità di someggiare il mortaio, suo affusto e materiali relativi.

Pel someggio del mortaio occorrono:

Un mulo porta-mortaio (senza otturatore);
Un mulo porta-affusto;
Un mulo porta-munizioni;
Un mulo (ogni due mortai) porta-cofani per attrezzi.

Il basto è quello regolamentare per batterie da montagna senza alcuna modificazione. Le armature da basto sono simili a quelle per batterie da montagna ed avvene una speciale pel someggio del mortaio, ed una per l'affusto.

Il cofano per munizioni è quello da 7 per batterie da montagna, in cui venne variata la tramezzatura interna in modo da contenere 8 proietti da 9 Ret. carichi coi porta-proietti, 9 cartocci, 10 inneschi e 10 cannelli a vite.

Per il trasporto dell'otturatore ed attrezzi per mortaio serve il cofano da 7 per viveri lievemente modificato nel suo interno.

Mortaio da 15 AR. Ret.

In tal mortaio vennero allargati di 1 *mm* il foro di caricamento e la camera da polvere e cambiata la suola di caricamento per rendere più facile l'impiego della granata torpedine da 15.

Il mortaio lancia la granata e lo shrapnel da 15; la prima munita di spoletta a percussione Mod. 1885, ed il secondo della spoletta a tempo per mortai da 9 e 15. Lancia inoltre la granata-torpedine da 15, di cui è parola in seguito.

Mortaio da 24 AR Ret.

Gli insufficienti effetti ottenuti col tiro di sfondo del mortaio da 21 nella guerra del 1870 e nelle esperienze di tiro posteriori contro i ricoveri e magazzini delle moderne fortificazioni indussero la casa Krupp a costruire un mortaio da 24 essenzialmente destinato ai parchi d'assedio.

Apposita commissione d'ufficiali d'artiglieria inviata a Meppen ad assistere ad esperimenti con tal bocca da fuoco ne propose l'adozione, che venne accolta dal Ministero.

Il mortaio d'acciaio è a rinculo soppresso, con installazione, affusto e sottaffusto simili a quello del mortaio da 15 A Ret. La descrizione di tal materiale è inserta nella *Rivista d'artiglieria e genio.* Anno 1885, Vol. I, pag. 118.

Adottato il mortaio da 24 ne furono acquistati alcuni dalla casa Krupp completi con affusti e sottaffusti, attrezzi e materiali pel traino per dotarne i parchi d'assedio.

Altri di tali mortai e materiali relativi sono in allestimento nei nostri stabilimenti, avendo acquistato dalla casa Krupp i blocchi d'acciaio.

Il mortaio lancia la granata-mina da 24, che differisce da quella dell'obice di pari calibro unicamente nella forma della corona di forzamento. Tale granata-mina può essere caricata

con sola polvere a grana fina, o con polvere e cilindretti incendiari, o con fulmicotone in grani. Vedi *Rivista d'artiglieria e genio*, fascicolo di dicembre 1888.

Mitragliatrice a due canne da *mm* 10,35.

In seguito a numerose esperienze comparative con i varî sistemi di mitragliatrici più accreditate venne adottata la mitragliatrice Gardner della fabbrica Pratt et Witney, come quella che diede i migliori risultati. Tal mitragliatrice assunse la nomenclatura:

Mitragliatrice a due canne da mm 10,35.

Essa impiega la cartuccia a pallottola del fucile M. 1870 87. Per impedire però il soverchio impiombamento delle canne, inconveniente grave specialmente nel tiro celere, poichè menoma assai la giustezza di tiro dell'arma, colla mitragliatrice si debbono impiegare esclusivamente cartucce M. 70 87 con pallottola rivestita di rame, siano le cartucce con 4 *gr* di polvere a grana fina del N. 1, siano con 4,15 *gr* di polvere a carbone di canapuli (a grana fina del N. 3).

Per le mitragliatrici assegnate ai parchi d'assedio vennero fatte apposiste esperienze per determinare il modo di trasportarle a soma.

Pel someggio della mitragliatrice occorrono:

Un mulo porta-mitragliatrice;
Un mulo porta-sostegno a treppiedi;
Un mulo porta-cofani per cartucce.

Il basto è quello regolamentare per le batterie da montagna con una lieve modificazione per il trasporto di tasche per accessori.

Le armature da basto sono simili a quelle per batterie da montagna, ed avvene una per il someggio della mitragliatrice, ed uno per il someggio del sostegno a treppiedi.

Le cartucce, racchiuse in apposite scatole, si trasportano nei cofani per cartucce, a cui venne però tolto il calastrello di bronzo.

Le mitragliatrici assegnate alle piazze forti e forti di sbarramento in posizioni fisse sono normalmente installate su pilastrini in muratura, allo scopo di avere il ginocchiello necessario, e nelle casamatte poterle avvicinare per quanto possibile alla cannoniera. Tali mitragliatrici hanno però il loro sostegno a treppiedi per poterle in ogni evenienza impiegare nella difesa mobile.

Cannoni a caricamento rapido.

Secondando gli esperimenti fatti all'estero con cannoni a tiro rapido si esperimentarono pure da noi tali armi.

Le esperienze non sono ancora ultimate, ma intanto sono già in corso d'acquisto cannoni a caricamento rapido da 42 *mm*. Nordenfelt, da assegnarsi per ora ai parchi d'assedio ed ai forti di sbarramento.

Le munizioni per tali armi saranno possibilmente allestite nei nostri stabilimenti, essendosi già concretate le spolette per le granate e per gli shrapnels di tipo simili a quelle in uso.

Non è però ancora definito tutto quanto riguarda l'affusto di tali cannoni; nè la polvere delle cariche da impiegarsi, tavole di tiro e trasporto a soma di tutti questi materiali.

Polveri.

Colla successiva introduzione in servizio di nuove artiglierie Ret., di nuovi proietti e nuove polveri le nomenclature in precedenza stabilite per le polveri non corrispondevano più allo scopo, e potevano generare equivoci, che in pratica, come purtroppo avvenne, potevano essere causa di gravi incovenienti.

Il Ministero determinò pertanto di dare alle polveri nomenclature più semplici e che meglio rispondessero allo scopo di rendere meno possibili in pratica gli scambi di una polvere con un'altra.

Stante le difficoltà di distinguere le polveri pei loro caratteri fisici o per il loro impiego così svariato, classificate le polveri nelle tre categorie di polveri a grana fina, a grana grossa e progressive furono distinte con numero progressivo cominciando in ogni categoria da quelle a grana più fina.

Per facilitare ai reggimenti e direzioni d'artiglieria la conoscenza e l'impiego delle polveri vennero fatti allestire e distribuire campionari delle varie specie di polveri in servizio e tabelle rappresentanti le forme dei grani delle polveri a grandezza naturale e le etichette (colorate), che hanno le casse o barili a seconda delle polveri che contengono.

Su tali tabelle è inoltre per ogni specie di polvere indicato in modo particolareggiato il suo impiego.

Una delle questioni importanti relative alle polveri da guerra si è quella risguardante la loro conservazione specialmente nelle polveriere dei forti di sbarramento, le quali per le località in cui sono situate mal si prestano alla buona conservazione delle polveri.

La nostra cassa regolamentare per polveri, quantunque bene adatta al trasporto ed all'allogamento delle polveri nelle polveriere in buone condizioni di salubrità, si presta poco alla conservazione delle polveri nei magazzini umidi.

Vari mezzi furono provati per preservare la polvere dalla umidità e quelli attualmente in uso consistono nell'impiego: di sacchi resi impermeabili mediante la gomma elastica vulcanizzata, in cui si mette la polvere introducendo il sacco nella cassa regolamentare; e di barili di zinco (Ritter), allestiti dalla casa Ritter di Ehrenfeld.

I sacchi allestiti dalla casa Pirelli di Milano hanno il collo rivestito internamente di gomma vulcanizzata in foglia, e sono muniti d'una cuffia della stessa foglia di gomma per coprire la bocca del sacco formante così una chiusura complementare.

I sacchi vengono sottoposti alla seguente prova prelevandone il 2 % della partita da collaudare: riempiti di polvere, di cui si conosca esattamente lo stato igrometrico, stretto quindi bene il collo del sacco e sovrapposta la cuffia

si immergono totalmente per due ore nell'acqua. Dopo tal prova la polvere non deve segnare un sensibile aumento nel suo stato igrometrico.

I barili di zinco (Ritter) con rivestimento interno di cartone, di forma cilindrica circolare, hanno i fondi costituiti da dischi di legno rivestiti all'esterno di zinco; il fondo inferiore è rivestito internamente di cartone. — Nel fondo superiore è praticata eccentricamente la bocca, in cui si avvita l'anello d'ottone del coperchio formato essenzialmente da un disco di zinco rivestito inferiormente di cartone e da un anello di caoutchouc. Il barile ha la capacità della cassa da imballo per polveri e pesa 43 *kg* circa.

Le esperienze hanno dimostrato che in tali barili la polvere si conserva perfettamente bene anche nelle peggiori condizioni delle polveriere.

I barili vennero adottati malgrado gli inconvenienti del loro peso, del loro prezzo, e dello spazio maggiore che occupano rispetto alle nostre casse regolamentari per polveri.

Spolette.

Come già venne accennato nella *Rivista d'artiglieria e genio* — anno 1888, vol. IV, pag. 470. *Informazioni sugli studi ed esperimenti* - Materiale da costa - nelle spolette per artiglierie Ret. vennero introdotte importanti varianti.

Spolette a percussione (per granate). — Adottata la spoletta a percussione M. 1885 e dimostrata con esperienze di tiro e di maneggio la possibilità di impiegare tale spoletta colle artiglierie di medio calibro venne stabilito che la spoletta M. 1885 col suo innesco debba col tempo essere l'unica spoletta per le granate da 21, 15 e 12 Ret. e granata-mina da 24 pel mortaio, ammettendo temporaneamente, cioè fino a quando non si avranno disponibili a sufficienza spolette M. 1885, l'uso della spoletta M. 1880 grande per la granata da 12 Ret. e l'uso dell'innesco ordinario pel tiro di lancio

con detta granata, impiegando però l'innesco M. 1885 pei tiri a cariche ridotte.

Colla granata da 21 e granata-mina da 24 la spoletta a percussione M. 1885 è normalmente sprovvista del tappo a vite e munita di codetta (di ritardo), riserbando l'uso del tappo a vite nella granata da 21 solo ai casi, in cui occorra veder bene il punto di scoppio per poter regolare il tiro.

Spoletta a percussione (per palle). Per la palla da 15 si impiega la spoletta a percussione per palle d'assedio e da costa, di cui è parola nella *Rivista d'artiglieria e genio* volume sopracitato.

Spoletta a doppio effetto d'assedio M. 1886. — La spoletta a tempo M. 1876, della quale erano prima muniti gli shrapnels da 15 e 12 Ret. non permetteva per la breve durata della sua miccia (9″ circa) di spingere il tiro a shrapnel oltre le distanze di:

2900 *m.* per il cannone da 15 GRC Ret.
2800 *m.* pei cannoni da 12 Ret.
2100 *m.* per l'obice da 15 GR Ret.

Distanza assai piccola avuta riguardo alla precisione di tiro di tali artiglierie ed in paragone di quella, a cui agiranno negli assedi le odierne artiglierie a retrocarica.

Fu perciò necessario studiare una spoletta con grande sviluppo della galleria di miccia, che permettesse di spingere il tiro a shrapnel a distanze maggiori delle sopraindicate.

Dapprima si studiò una spoletta a doppia galleria; ma in quel frattempo essendo riusciti bene alcuni esperimenti con una spoletta a doppio effetto da campagna si indirizzarono in quel senso gli studi ed esperimenti relativi alla spoletta per artiglierie Ret. di medio calibro e venne concretata una spoletta a doppio effetto d'assedio ed a lunga durata (35″ circa).

In seguito ai buoni risultati sia a percussione che a tempo ottenuti colla nuova spoletta nelle esperienze eseguite al campo di Ciriè si dispose per esperimenti su vasta scala presso i reggimenti d'artiglieria da fortezza nelle scuole annuali di tiro stabilendo che le prove dovessero essere dirette:

1° Ad accertarsi del regolare funzionamento della spoletta tanto a tempo, che a percussione alle ordinarie distanze (da 500 a 4000 *m.*) e del suo facile maneggio;

2° A determinare i limiti superiori della distanza pel tiro a shrapnel coi cannoni da 15 GRC Ret. da 12 A. e GRC Ret. ed obice da 15 GR Ret.;

3° A ricercare se gli shrapnels da 15 e 12 Ret. muniti della nuova spoletta possono convenientemente sostituire per le citate bocche da fuoco le rispettive scatole a metraglia.

Dai reggimenti furono eseguiti in complesso 1170 colpi; di cui 180 a percussione a distanze variabili fra 1000 e 3000 *m* con 3 colpi mancati, cioè meno del 2 °/₀; quantità minima tenuto conto delle condizioni sfavorevoli, in cui molte volte fu eseguito il tiro e dall'essere in allora la spoletta munita d'innesco M. 1879; 90 a tempo a brevi distanze; e 900 a tempo a distanze ordinarie e grandi con soli tre colpi mancati.

Le dispersioni medie, tutte le distanze considerate, furono in generale inferiori a 30 *m;* per cui si può ritenere che in via ordinaria il 50 °/₀ degli shrapnels scoppi tra due piani verticali, normali a quello di tiro, distanti di 50 *m* e che quindi la nuova spoletta non è punto inferiore a quella M. 1876.

Le prove hanno inoltre dimostrato come la spoletta sia sensibilissima alle correzioni fatte sulla graduazione; il che va considerato come una prova indiretta della regolarità di funzionamento, poichè, se questa fosse stata deficiente, non si sarebbe riscontrata siffatta sensibilità alle correzioni.

Per manegevolezza e sicurezza d'impiego la spoletta diede ottimi risultati.

I risultati avuti nei tiri alle massime distanze concesse dalla durata della miccia furono tali da consigliare di estendere il tiro a shrapnel:

Pel cannone da 15 fino a 7000 *m:*
Pei cannoni da 12 fino a 6000 *m;*
Per l'obice da 15 fino a 4000 *m;*
Per gli obici da 21 fino a 4000 *m.*

Le prove accertarono pure la possibilità dell'impiego dello shrapnel graduato a 0 come metraglia; per cui furono compilate apposite tavole di tiro, lasciando però tuttavia in servizio le scatole a metraglia da 15 e 12 Ret.

Venne frattanto pure determinato di impiegare tale spoletta nel tiro indiretto degli shrapnels a piccole cariche.

La spoletta, che venne adottata colla denominazione:

Spoletta a doppio effetto d'assedio M. 1886,

poteva dapprima essere munita di innesco M. 1879 o speciale M. 1880; da impiegarsi il primo per il tiro a shrapnel di lancio; ed il secondo pei tiri a cariche ridotte, ma in seguito alla semplificazione delle spolette venne adottato per essa il solo innesco M. 1885 per tutti i tiri. — Ora tale spoletta è la spoletta regolamentare per gli shrapnels da 21, 15 e 12 Ret, solo lo shrapnel da 12 Ret. d'acciaio, pel suo bocchino piccolo, deve impiegare la spoletta a tempo M. 1876, graduata a *mm.*

La nuova spoletta a doppio effetto doveva pur servire pel mortaio da 15 avendo l'esperienza dimostrato, che funzionava ancora colla carica di 700 *gr* di polvere; per le cariche minori non era possibile l'impiego della spoletta in parola.

Spoletta a tempo per mortai da 9 e 15. — In questo frattempo riconosciuta la convenienza d'introdurre in servizio il mortaio da 9 BR Ret. fu determinato di studiare una spoletta speciale, la quale permettesse il tiro a shrapnel alle minime distanze e potesse servire eventualmente pel mortaio da 15 Ret.

La spoletta concretata era a tempo con miccia in galleria circolare d'una durata di combustione nel tiro di 24″ circa e munita d'innesco M. 1885.

L'esperienza avendo dimostrato che la nuova spoletta funzionava a dovere anche con la piccola carica di 50 *gr* essa venne adottata per il mortaio da 9 Ret. per lo shrapnel a diaframma.

La spoletta a doppio effetto d'assedio M. 1886 non funzionando, come sopra è accennato, per le piccole cariche del

mortaio da 15 Ret. fu dapprima determinato che a detto mortaio da 15 si estendesse l'uso della nuova spoletta a tempo ma solo per il tiro a shrapnel con cariche inferiori ad 1 *kg* impiegando la spoletta a doppio effetto M. 1886 per il tiro con cariche maggiori.

Questa determinazione produceva una grande complicazione nel munizionamento del mortaio da 15 e poteva essere causa di gravi inconvenienti in pratica. Fu pertanto in seguito stabilito di adottare la nuova spoletta a tempo anche per tutti i tiri a shrapnel del mortaio da 15 Ret. avendo l'esperienza dimostrato che tale spoletta funzionava bene collo shrapnel fino a 3000 *m*.

In tal modo sacrificando alcune centinaia di metri del tiro a shrapnel col mortaio da 15, sacrifizio lieve se si tiene conto che oltre i 3000 *m* il tiro a shrapnel con tal mortaio riesce incerto e difficile a regolarsi, si ottenne il vantaggio d'una gran semplificazione nel munizionamento di tal mortaio, e la nuova spoletta venne adottata colla nomenclatura:

Spoletta a tempo per mortai da 9 e 15.

Proietti da 21, 15 e 12 Ret.

Granate e shrapnels. — Nelle granate non vennero introdotte modificazioni; esse possono essere caricate con caricamento ordinario di sola polvere a grana fina, o con quello incendiario di polvere e cilindretti incendiari.

Per le granate da conservarsi cariche con spoletta (senza innesco) vennero adottati appositi tappetti di zinco per chiudere il foro del corpo della spoletta a percussione e conservare così meglio la polvere costituente la carica interna.

A tutti gli shrapnels da 15 e 12 Ret. (ghisa) venne tolto il tappo a vite del bocchino lasciando la vite di ritegno smussata nella punta sporgente per l'otturazione del rispet-

tivo foro allo scopo di poterli munire della spoletta a doppio effetto M. 1886.

Gli shrapnels da 15 e 12 Ret., fusi a nuovo, sono allestiti senza il citato tappo e foro per la vite di ritegno, come lo sono tutti quelli da 21.

Palle da 15. — Nella considerazione che le palle di ghisa indurita, prima adottate, non avevano più efficacia contro le torri e batterie corazzate, di cui si fa ora largo impiego nella costruzione dei forti, venne determinato di fare esperimenti con palle d'acciaio.

Le prove eseguite furono molto numerose e si fecero con palle d'acciaio prodotte dai migliori fabbricanti nazionali ed esteri di tali proietti, paragonando palle a punta acuminata ed a punta mozza per accertare anche quale dei due tracciati era il più conveniente.

Dalle prove eseguite al Campo di tiro di Ciriè risultò: che il tiro delle palle a testa mozza è alquanto più curvo di quello delle palle a punta acuminata; che l'esattezza di tiro delle due palle è però pressochè eguale, che la velocità restante a 1500 *m*, è per le prime di 301 *m* e per le seconde di 363,50 *m*; che infine per ottenere tali velocità a 40 *m* dalla bocca del cannone occorrono rispettivamente le cariche di 4,700 e 6,150 *kg* di polvere progressiva del N. 1.

Dalle succitate esperienze si potè approssimativamente conchiudere:

1° Che il tracciato a punta acuminata meglio conviene per i tiri da 0° fino circa 30° d'incidenza;

2° Verso i 30° d' incidenza i due tracciati si equivalgono;

3° Il tracciato a punta mozza meglio conviene nei tiri fra 30° e 60° d'incidenza;

4° L'effetto delle palle acuminate contro piastre di ghisa indurita cessa quasi completamente al di sopra di 30° d'incidenza;

5° L'effetto delle palle mozze cessa quasi completamente al disopra di 45° d'incidenza;

6° Complessivamente convengono le palle acuminate da 0° a 30°, quelle mozze da 30° a 45°, ed al disopra di 45°

d'incidenza si le une che le altre non fanno che rimbalzare producendo nessun danno le accuminate e danni insignificanti le mozze.

Da tali conclusioni ne consegue che conviene dare la preferenza al tracciato a punta acuminata, poichè nella pluralità dei casi il tiro contro le parti corazzate dei forti sarà fatto in senso normale ad esse o quasi, cioè nelle condizioni più favorevoli per l'impiego delle palle a punta acuminata.

Fu pertanto adottata la palla da 15 d'acciaio a punta acuminata e di tali palle vennero provvisti i cannoni da 15 dei parchi d'assedio.

La palla a bocchino posteriore ha una cavità interna capace d'una carica di 0,690 *kg* polvere a grana fina; essa è munita della spoletta a percussione per palle d'assedio e da costa e pesa pronta per lo sparo 39,400 *kg*.

Scatole a metraglia. — Sono in servizio le scatole a metraglia da 15 e quelle da 12 Ret., da lanciarsi coi cannoni ed obice di pari calibro, per gli obici da 21 non venne studiata scatola a metraglia.

Per tutte le citate bocche da fuoco può impiegarsi come metraglia lo shrapnel munito di spoletta a doppio effetto graduata a *o*, come venne già superiormente accennato.

Granate-torpedini da 21 e 15. — A similitudine di quanto si fece presso estere artiglierie relativamente a granate a grande capacità interna da caricarsi con potenti esplosivi, furono pur da noi intrapresi studî ed esperimenti per dotare la nostra artiglieria di tali proietti, cui venne data la denominazione di *granate-torpedini*.

I risultati favorevoli ottenuti negli esperimenti consigliarono l'adozione di granate-torpedini da 15 e 21.

Le prime da lanciarsi coll'obice e col mortaio di pari calibro, poichè le prove fatte per lanciarle col cannone non diedero buoni risultati, le seconde per essere lanciate essenzialmente dall'obice da 21 GRC Ret. d'assedio (R P).

Le granate-torpedini constano di un bossolo d'acciaio in

massima temprato e rinvenuto di tempra ricavato per trapanatura da un massello fuso e fucinato al maglio, e di un'ogiva di ghisa che si avvita al bossolo e si ferma con viti di ritegno; sul fondo del bossolo sono applicati due anelli a fusto a vite, e nell'ogiva sono praticati due incavi per avvitarla e svitarla e pel maneggio della granata.

Le granate-torpedini sono caricate con fulmicotone compresso in dischi introdotto in una custodia di zinco, che riempita viene saldata completamente. La custodia s'introduce nel bossolo e la si assesta facendo entrare quattro bottoni sporgenti dal suo fondo in appositi incavi praticati nel fondello del bossolo; con paraffina viene riempito il vano esistente fra la custodia ed il bossolo. Si avvita l'ogiva ponendo sulla custodia un disco di cartone forato nel suo mezzo, e quindi si avvita il tappo di zinco con appendice di legno e pel tiro la spoletta.

Il fulmicotone in dischi è inumidito col 18 al 20 % di acqua; i diametri esterni dei dischi sono di 173 *mm* per quelli da 21 e 118,5 *mm* per quelli da 15, hanno tutti una altezza di 45 *mm*.

I dischi che devono riempire l'ogiva della custodia e quelli da situarsi nella parte cilindrica in corrispondenza del tubo per l'innesco hanno forma speciale con un foro centrale di 48 *mm*.

La granata-torpedine da 15 è lunga calibri 4,5 (760 *mm*); ha una carica interna di fulmicotone umido di 7,750 *kg* e pesa pronta per lo sparo 43,800 *kg* circa, essa viene lanciata dall'obice alla massima distanza di 3400 *m* colla carica massima di 1,600 *kg* polvere a grana grossa del N. 1; col mortaio da 15 A alla massima distanza di 2800 *m* colla carica massima di 1,400 *kg* polvere a grana grossa del N. 1.

Per l'obice da 21 vi sono due granate-torpedini una detta *corta*, l'altra *lunga*. La corta ha una lunghezza di 4 calibri (800 *mm*) e quella lunga di 6 calibri.

La granata-torpedine corta ha una carica interna di 19,200 chilogrammi fulmicotone umido, quella lunga di 31 *kg* circa; la prima pesa pronta per lo sparo 97,700 *kg*, la seconda 165,300 *kg* circa.

Nell'obice da 21 d'assedio la granata-torpedine corta viene lanciata alla massima distanza di 4600 *m* colla carica di 4,400 *kg* polvere a grana grossa del N. 1.

Per ora le granate-torpedini da 21 lunghe sono in numero molto limitato, ed è probabile che non si facciano più allestire di tale granate stante le difficoltà del loro maneggio e la necessità di avere affusti d'assedio più resistenti di quelli attualmente in servizio.

Le granate-torpedini sono conservate sempre cariche, prive di spoletta, munite del tappo di zinco con appendice, ed incassate nelle rispettive casse o custodie d'imballo.

Per le granate-torpedini s'impiega una spoletta a percussione composta d'un corpo simile a quello della spoletta a percussione M. 1885, ma di dimensioni maggiori; di un percuotitoio ed innesco M. 1885, d'un'appendice avvitata al corpo e destinata a ricevere la testa della cassula fulminante.

L'*appendice* è filettata esternamente per avvitarvi il *bossolo* (cilindro vuoto d'acciaio), che deve contenere i cilindretti di fulmicotone secco, a similitudine di quanto è indicato in questa *Rivista*, anno 1888, Vol. IV, pag. 470. *Informazioni sugli studî ed esperimenti* — Materiale da costa.

Fuochi da guerra — Pistole Very.

Nella considerazione che i mezzi di segnalazione coi fuochi da guerra finora in uso erano antiquati, mal rispondenti allo scopo, vennero aboliti tutti i materiali già impiegati per le segnalazioni, come fastelli, tortelli artificiali, fumate, splendori da segnali, padelle luminose, facendo

eccezione per le castagnole da segnali e pei razzi, dei quali ultimi si migliorò sensibilmente la costruzione.

Essendo noto che la Regia marina impiegava con risultati soddisfacenti per i segnali una pistola lanciante cartucce colorate, ideata dall'ufficiale americano Very, si fecero esperimenti con tale pistola ed in seguito ai buoni risultati ottenuti essa venne adottata colla nomenclatura:

Pistola per segnalazioni, sistema Very.

La pistola del calibro di 26,9 *mm* ha il tipo di una pistola ordinaria colla canna di bronzo forata da parte a parte mobile attorno ad un asse, allo scopo di poter estrarre con facilità il bossolo della cartuccia sparata, il che non si può fare coi mezzi ordinari stante la sua lunghezza.

Per caricare la pistola dopo sparato si fa fare alla canna $\frac{1}{4}$ di giro, si introduce la nuova cartuccia dalla bocca producendo in tal modo l'espulsione del bossolo vuoto; e quindi si fa fare un altro $\frac{1}{4}$ di giro finchè la bocca sia venuta al posto della culatta e viceversa.

La cartuccia è costituita da un bossolo di carta contenuto fra un contro-bossolo interno di latta ed uno esterno di ottone, munita d'innesco e di carica di 3 *g* polvere da salve a grana fina e d'una stella per segnalazioni.

Sonvi due cartucce, una a stella rossa, l'altra a stella verde.

La stella, cilindretto pirico, è composta di sostanze illuminanti a color rosso o verde; il controbossolo d'ottone è rivestito per metà con carta del colore della stella.

L'altezza media a cui sale ed a cui apparisce una stella è all'incirca 120 *m:* essa brucia nella sua discesa per circa 6″.

Combinando tre a tre in vario modo i due colori delle stelle si rappresentano le cifre dall'1 all'8; e combinando due a due, tre a tre (in generale due a due) queste otto cifre, si ottengono i varî segnali, che dovranno essere preventivamente stabiliti fra le due stazioni, che debbono comunicare.

Tavole di tiro a shrapnel a cariche ridotte.

Allo scopo di poter battere collo shrapnel alle piccole distanze bersagli situati immediatamente dietro ostacoli venne determinato di compilare tavole di tiro a shrapnel con cariche ridotte; stabilendo che per gli obici da 21 e 15 Ret. le tavole dovessero calcolarsi per una sola carica e pei cannoni da 12 e 15 Ret., per due cariche sempre di polvere a grana grossa del N. 1.

Furono pertanto determinate le tavole di tiro a shrapnel con spoletta a doppio effetto Mod. 1886: per gli obici da 21 con carica di 2,800 *kg* da 500 a 1800 *m;* per l'obice da 15 con carica di 1,100 *kg* da 500 a 1800 *m;* per il cannone da 15 con carica di 2,00 *kg* da 500 a 1800 *m;* e con carica di 2,500 *kg*, da 500 a 2800 *m;* pei cannoni da 12 GRC Ret., BR Ret., con carica di 1,000 *kg* da 500 a 1800 *m;* e con carica di 1,500 *kg* da 500 a 2800 *m*.

Da quanto venne fin qui esposto risulta che le artiglierie, che concorrono oggidì all'armamento e difesa delle nostre piazze forti, forti di sbarramento, e costituzione dei parchi d'assedio sono:

Cannone da 16 GR	ad avancarica
» da 12 GR	
Obice da 15 GL	
Cannone da 15 GRC	a retrocarica
» da 12 ARC	
» da 12 GRC	
» da 12 BR	
Obice da 21 GRC	
» da 21 GRC d'assedio	
» da 15 GR	
Mortaio da 24 AR	
» da 15 AR	
» da 9 BR	

ed inoltre:

Cannone da 9 ARC Ret.;

Cannone da 9 BR Ret.;

Mitragliatrice a due canne da 10,35 *mm;*

Cannone a caricamento rapido da 42 *mm* (Nordenfelt), (in corso di provvista); a cui debbonsi aggiungere:

Cannoni da 7 da campagna e da montagna; assegnati ad alcune piazze forti, e forti di sbarramento come riserva mobile.

I dati principali dei cannoni ed obici Ret. d'assedio e del cannone da 9 ARC Ret. sono riepilogati negli specchi A, B e C qui di seguito inserti.

A — *Artiglierie d'assedio*

BOCCA DA FUOCO		Obici da 21 GRC	Cannone da 15 GRC
Calibro	*mm*	210	149,1
Caricamento del forno	*kg*	9500 per 2 getti	7200 per 2 getti
Peso del getto (o blocco)	»	4380	3270
Peso della bocca da fuoco — Corpo	»	2201	2011
Peso della bocca da fuoco — Cerchi	»	740	1220
Peso della bocca da fuoco — Otturatore (con sportello)	»	170	69
Peso della bocca da fuoco — Totale	»	3111	3300
Preponderante (otturatore chiuso)	»	158	186
Prezzo — Materie — Cerchi	*L.*	1900	2000
Prezzo — Materie — Altre materie	»	1800	1500
Prezzo — Mano d'opera	»	1100	1000
Prezzo — Totale	»	4800	4500
Prezzo per *kg* di bocca da fuoco	»	1,55	1,36
Rigatura da D a S — Numero delle righe	*N.*	36	36
Rigatura da D a S — Passo	*mm*	7350	8300
Rigatura da D a S — Inclinazione	*gradi*	(3) 5° 7' 45"	3° 16' 10"
Rigatura da D a S — Larghezza	*mm*	13,30	9,5
Rigatura da D a S — Profondità	»	2	1,6
Distanza del fondo del proietto dal vivo di culatta	»	487	747
Tolleranza nella distanza ecc.	»	+ 5 — 5	+ 3 — 3
Lunghezza — Anima (1)	»	2527	3186
Lunghezza — Camera da polvere (2)	»	198	306
Lunghezza — Totale bocca da fuoco	»	2856	3438
Volume camera da polvere	*dm³*	6,000	9,580
Sistema di chiusura		A vite - Anello plastico	A vite - Anello plastico
Numero degli strati della cerchiatura	*N.*	1	1
Grossezza della cerchiatura	*mm*	55	70
Id. totale delle pareti in culatta	»	175	194,5

(1) Escluso l'alloggiamento dell'anello plastico e della testa. — (2) Senza il raccordamento. — (4) Primo blocco Gregorini lavorato nella fonderia di Torino. — (5) Dalla casa Krupp. — (6) Tu... come provengono dalla Casa Krupp.

a retrocarica.

Obice da 15 GR	Cannone da 12 GRC	Cannone da 12 ARC	Cannone da 12 BR	Cannone da 9 ARC	Mortaio da 15 AR	Mortaio da 9 BR	Mortaio da 24 AR
149,1	120	120	120	87	149,1	87	240
3210 per 2 getti	6200 per 3 getti	—	6500 per 2 getti	—	—	1850 per 4 getti	—
2200	1780	1620	3100	—	bored 570 (trapanato) 885 (non trapanato) not bored	390	body 1870 corpo tube 545 tubo (8)
1238	1017	805	—	—	—	—	—
135	479	563	—	—	—	—	—
69	52	54	52	34	42	12	197
1442	1530	1400	1206	492	365	103	1750
126	125	95	92	40	6	1,400	33 ± 5
380	1300	1420	—	—	—	—	—
1020	1000	8360	4000	—	—	400	—
700	700	1000	800	—	—	350	—
2100	3000	10780 (5)	4800	4360 (5)	3766 (5)	750	14400 (5)
1,56	1,95	7,60	4,00	8,86	10,32	7,20	8,23
36	36	36	36	24	18	20	28
7218.5	6000	6000	4500	3915	2236,5 (7)	3915	3600 (7)
5° 7′ 45″	3° 35′ 43″	3° 35′ 43″	4° 47′ 20″	3° 59′ 57″	11° 49′ 40″	3° 59′ 57″	11° 49′ 45″
9,5	6,9	6,9	6,9	8,1	22	10,1	22,93
1,6	1,6	1,6	1,6	1,25	1,6	1,25	1,75
345	552	552	514	465,7	299	165	480
+ 3 — 3	+ 3 — 3	+ 3 — 3	+ 3 — 3	+ 3 — 3	+ 2 — 2	+ 2 — 2	—
1859	2599	2599	2599	1875 (6)	750 (6)	530 (6)	1200
104,6	356,75	356,75	318,75	210	114	58,3	165
2111	2815	2815	2815	2100	950	636	1587
1,800	4,280	4,280	3,800	1,816	1,840	0,425	7,730
A vite-Anello plastico	A vite-Anello plastico	A vite-Anello plastico	A vite-Anello plastico	a cuneo wedge	a cuneo wedge	a cuneo wedge	a cuneo wedge
—	1	1	—	1	—	—	—
—	50	50	—	35	—	—	—
126,5	141,5	121,5	103	76	72,95	42,5	141

For siege purposes the rifling is progressive with final twist as a whole

(5) Per l'obice a RE. Per quello d'assedio la rigatura è progressiva a passo finale 4200 *mm.* — (6) Passo anteriore dell'apertura trasversale. — (7) Passo finale, la rigatura essendo progressiva. — (8) Gia forati

[illegible] of transverse aperture Finally [illegible] the rifling [illegible] bored

B *Artiglierie d'assedio*

MUNIZIONI E DATI DI TIRO		Obici da 21 GRC	Cannone da 15 GRC
Peso del proietto pronto per lo sparo	Palla (d'acciaio) . . . . . kg	—	39,400
	Granata . . . . . »	79,092	30,421
	Shrapnel . . . . . »	95,900	34,950
	Scatola a metraglia . . . . . »	—	29,700
	Granata-torpedine . . . . . »	97,700 (1)	—
Carica interna della palla (polvere a grana fina)	»	—	0,690
Id. id. id. granata (id. id.)	»	4,750	1,700
Id. della granata-torpedine (fulmicotone umido in dischi) (2)	»	19,200 (3)	—
Spoletta a percussione della palla		—	per palla d'assedio e da costa
Id. id. della granata		M. 1885 C	M. 1885
Id. id. della granata-torpedine		speciale	—
Qualità dello shrapnel		di ghisa a diaframma	di ghisa a diaframma
Carica di scoppio dello shrapnel	»	1,100	0,400
Numero medio delle pallette dello shrapnel	N.	901	353
Peso d'una palletta di shrapnel	gr	23,25	23,25
Spoletta per lo shrapnel		a doppio effetto M. 1886	a doppio effetto M. 1886
Durata massima della spoletta	secondi	35	35
Numero delle pallette della scatola a metraglia	N.	—	189
Peso d'una palletta della scatola a metraglia	gr	—	118
Carica pel tiro di lancio a granata o palla	kg	3,800 (7)	9,000 (8)
Id. id. id. a granata-torpedine	»	4,400 (7)	— (9)
Velocità iniziale pel tiro a granata	m	248,6	540
Id. id. id. a palla	»	—	470
Id. residua a 1000 e 2000 *m* della granata	»	224 — 223	394 — 331
Densità di caricamento		0,63	0,95
Carica pel tiro di lancio a shrapnel	kg	3,800	5,800
Distanza massima pel tiro di lancio	Palla . . . . . m	—	2000
	Granata . . . . . »	4800	8000
	Granata-torpedine . . . . . »	4600 (10)	—
	Shrapnel . . . . . »	4000	7000
	Shrapnel (come metraglia) . . . . . »	400	400
	Scatola a metraglia . . . . . »	—	700
Carica pel tiro indiretto a granata (11)	kg	1,500 a 3,800	1,200 a 2,400
Id. id. id. a shrapnel (11)	»	2,800	2,000 e 2,400
Id. id. in arcata a granata (11)	»	1,560 a 3,800	—
Distanza massima pel tiro a granata indiretto od arcato	Tiro indiretto d'infilata . . . . . m	3500	3000
	Id. di demolizione . . . . . »	2500	2000
	Id. di breccia . . . . . »	2000	2000
	Id. in arcata di scoppio . . . . . »	4800	—
Distanza massima pel tiro indiretto a shrapnel	»	1800	2000
Numero di scheggie fornite dalla granata	N.	60	60
Peso medio d'una scheggia	kg	1,680	0,470

(1) Quella corta. La lunga pesa 165,300 *kg*. — (2) Inumidito col 18 al 20 % d'acqua. — (3) Per servizio anche un certo numero di shrapnel da 12 a bossolo d'acciaio ed ogiva di ghisa del peso a *mm*. — (7) Polvere a grana grossa del N. 1. — (8) Polvere progressiva del N. 4. — (9) Ha pure ... N. 4. — (10) Coll'obice d'assedio per la granata-torpedine corta. — (11) Polvere a grana grossa del — (13) Se fulmicotone in grani umido 7,450 *kg*. — (14) A grana fina del N.

a retrocarica.

Obice da 15 GR	Cannone da 12 GRC	Cannone da 12 ARC	Cannone da 12 BR	Cannone da 9 ARC	Mortaio da 9 BR	Mortaio da 15 AR	Mortaio da 24 AR
—	—	—	—	—	—	—	—
30,421	16,479	16,479	16,479	6,760	6,792	30,421	118,900 (12)
34,950	17,186	17,186	17,186	6,700	7,000	34,950	—
29,700	16,300	16,300	16,300	7,125	—	—	—
43,800	—	—	—	—	—	43,800	—
—	—	—	—	—	—	—	—
1,700	1,000	1,000	1,000	0,200	0,200	1,700	8,00 (13)
7,750	—	—	—	—	—	7,750	—
—	—	—	—	—	—	—	—
M. 1885	M. 1880 grande	M. 1880 grande	M. 1880 grande	M. 1879	M. 1879 (4)	M. 1885	M. 1885 - C
speciale di ghisa a diaframma	— di ghisa a diaframma (5)	— di ghisa a diaframma (5)	— di ghisa a diaframma	— di ghisa a carica centrale	— di ghisa a diaframma	speciale di ghisa a diaframma	— —
0,400	0,160	0,160	0,160	0,017	0,080	0,460	—
353	224	224	224	177	176	353	—
23,25	16,25	16,25	16,25	16,25	13	23,25	—
a doppio effetto	a doppio effetto	a doppio effetto	a doppio effetto	a tempo M. 1876	a tempo per mortai da 9 e 15	a tempo per mortai da 9 e 15	—
M. 1886	M. 1886 (6)	M. 1886 (6)	M. 1886				
35	35	35	35	9	24	24	—
189	102	102	102	226	—	—	—
118	118	118	118	23,25	—	—	—
1,600 (7)	4,200 (8)	4,200 (8)	3,600 (8)	1,450 (7)	—	—	—
1,600 (7)	—	—	—	—	—	1,400	—
260	485	485	448	454	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
243 — 230	336 — 307	336 — 307	351 — 297	330 — 273	—	—	—
0,94	0,98	0,98	0,95	0,81	0,71 per la carica >	0,76 per la carica >	—
Come per la granata					—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—
4500	7300	7300	7000	5800	—	—	—
3400	—	—	—	—	—	2800	—
4000	6000	6000	6000	2800	—	—	—
400	400	400	400	—	—	—	—
600	700	700	700	600	—	—	—
0,700 a 1,500	0,600 a 1,700	0,600 a 1,700	0,500 a 1,700	—	(14)	—	—
1,400	1,000 e 1,500	1,000 e 1,500	1,000 e 1,500	—	0,050 a 0,300	0,600 a 1,400	—
0,530 a 1,580	—	—	—	—	0,050 a 0,300	0,600 a 1,400	1 a 5,600
3000	3000	3000	3000	—	—	—	—
1500	1500	1500	1100	—	—	—	—
1500	1500	1500	1100	—	—	—	—
4500	—	—	—	—	2700	3500	4500
1900	2800	2800	2800	—	2600	3000	—
60	86	86	86	160	160	60	—
0,470	0,174	0,174	0,174	0,040	0,040	0,470	—

della corta. Per quella lunga 31 *kg* circa. — (4) Munita però di innesco M. 1885. — (5) Vi ha in [illegible] *kg* con 232 palletto. — (6) Lo shrapnel d'acciaio impiega la spoletta a tempo M. 1876 graduata [illegible] di 5,800 *kg* per la granata e shrapnel e scatola a metraglia di polvere a grana grossa del [illegible]. — (12) Con carica interna per incendiare 120,320 *kg*; con carica interna di fulmicotone 121,150 *kg*.

C *Artiglierie d'assedio*

AFFUSTI - SOTTAFFUSTI - PAIUOLI		Obici da 21 GRC		Cannone da 15 GRC	
Affusto d'assedio — Peso	kg	1898 (1)		1898	
Affusto d'assedio — Ginocchiello	mm	1630		1630	
Affusto d'assedio — Altezza dell'asse del pezzo da terra	»	1865		1865	
Affusto d'assedio — Carreggiata	»	1480		1480	
Settore verticale di tiro	gradi	+ 35 — 10		+ 35 — 10	
Avantreno — Peso	kg	478		478	
Avantreno — Carreggiata	mm	1480		1480	
Passo della vettura-pezzo	m	2,70		2,70	
Lunghezza id. id.	»	7,25		7,70	
Numero delle pariglie pel traino	N.	4		4	
Paiuolo d'assedio — Denominazione		orizzontale da 15 Ret.		orizzontale da 15 Ret.	
Paiuolo d'assedio — Peso	kg	2641		2641	
Affusto da difesa — Peso	»	1170		1170	
		barbetta	casamatta	barbetta	casamatta
Affusto da difesa — Ginocchiello	mm	2000	1700	2000	1700
Affusto da difesa — Altezza dell'asse del pezzo da terra	»	2240	1940	2240	1940
Settore verticale di tiro	gradi	+ 30 — 10	+ 30 — 10	+ 30 — 10	+ 30 — 10
Sott'affusto — Denominazione		del N. 8	del N. 9	del N. 8	del N. 9
Sott'affusto — Peso	kg	3350	2570	3050	2570
Uomini per breve traino affusto da difesa con bocca da fuoco su terreno sodo e piano	N.	10		10	
Uomini per breve traino del sott'affusto coll'affusto incavalcato senza bocca da fuoco	»	10		10	
Pariglie per ognuno dei detti traini su strade con pendenza < 12 %	»	3		3	
Paiuolo da difesa da 15 e 12 Ret. per piazzuola in terra (da barbetta) — Settore 172° massimo peso	kg	2899		2899	
Settore 75° ridotto id.	»	2519		2519	
Settore 110° id. id.	»	2727		2727	
Settore 140° id. id.	»	2857		2857	
Paiuolo da difesa da 15 e 12 Ret. per piazzuola su muratura (da barbetta) — Settore 170° massimo id.	»	1249		1249	
Settore 95° ridotto id.	»	1206		1206	
Settore 140° id. id.	»	1164		1164	
Settore 145° id. id.	»	1095		1095	
Paiuolo da casamatta da 15 e 12 Ret. settore 30° id.	»	362		362	

(1) È l'affusto d'assedio per cannone da 15 GRC Ret. — (2) È l'affusto d'assedio per cannone
(4) All'affusto-ceppo si applica una sala con ruote e si unisce con una stanga all'avantreno da 1
pel sott'affusto. — (11) Per vettura

a retrocarica.

Obice da 15 GR	Cannone da 12 GRC	Cannone da 12 ARC	Cannone da 12 BR	Cannone da 9 ARC	Mortaio da 9 BR	Mortaio da 15 AR	Mortaio da 24 AR
1484	1484	1484	1232	1232 (2)	125	440	1600
1740	1740	1740	1750	1750	—	—	—
1865	1865	1865	1865	1865	400	468	760 dal piano della piatta-forma (3)
1480	1480	1480	1480	1480	—	—	—
+ 45 — 10	+ 45 — 10	+ 45 — 10	+ 35 — 10	+ 35 — 10	+ 60	+ 60	+ 60
470	470	470	470	470	—	—	—
1480	1480	1480	1480	1480	—	(9)	(10)
2,06	2,06	2,06	2,06	2,06	—	—	—
6,70	6,85	6,90	6,80	6,80	—	—	—
3 orizzontale da 12 Ret.	3 orizzontale da 12 Ret.	3 orizzontale da 12 Ret.	3 orizzontale da 12 Ret.	2 orizzontale leggero	—	2 —	3 (11) —
1968	1968	1968	1968	1125	—	—	—
1020	1020	1020	—	—	—	—	—
barbetta / casamatta	barbetta / casamatta	barbetta / casamatta					
2000 / 1670	2000 / 1670	2000 / 1670	—	—	—	—	—
2240 / 1940	2240 / 1940	2240 / 1940	—	—	—	—	—
+ 30 / + 30	+ 30 / + 30	+ 30 / + 30	—	—	—	—	—
— 16 / — 16	— 16 / — 16	— 16 / — 16	—	—	—	—	—
del N. 10 / del N. 11	del N. 10 / del N. 11	del N. 10 / del N. 11	—	—	—	—	—
2856 / 2503	2856 / 2503	2856 / 2503	—	—	—	—	—
7 ad 8	7 ad 8	7 ad 8	—	—	—	—	—
7 ad 8	7 ad 8	7 ad 8	—	—	—	—	—
3	3	3	—	—	—	—	—
2899	2899	2899	—	—	—	—	—
2519	2519	2519	—	—	—	—	—
2727	2727	2727	—	—	—	—	—
2857	2857	2857	—	—	—	—	—
1249	1249	1249	—	—	—	—	—
1206	1206	1206	—	—	—	—	—
1164	1164	1164	—	—	—	—	—
1095	1095	1095	—	—	—	—	—
362	362	362	—	—	—	—	—

12 Ret. leggero. — (3) La piattaforma può essere a livello del terreno o più alta di qualche *cm.* —
12 Ret. per trainarlo. — (10) Pel traino si formano due vetture, una per l'affusto col mortaio, l'altra
for draught For draught 2 carriages are planned, one for the mortar & carriage vehicles

Studi ed esperimenti in corso.

I principali studi ed esperimenti in corso sul materiale d'assedio sono qui succintamente descritti.

Mortaio da 15 di ghisa. — Allo scopo di avere specialmente per le piazze un mortaio da 15 di più facile fabbricazione che quello d'acciaio, e che presentasse facilità di servizio, d'installazione e trasporto, fu posto in studio un mortaio da 15 di ghisa che deve lanciare da 20° a 45° la granata e lo shrapnel da 15 raggiungendo per la granata la gittata massima di 4000 *m*.

Per tale mortaio del peso di 950 *kg* con sistema di chiusura eguale a quello del cannone ed obice di pari calibro vennero dapprima provati due affusti uno tipo Debange e l'altro tipo francese.

L'affusto Debange presentando maggiori difficoltà di servizio per l'eccessivo rinculo venne in seguito abbandonato e gli esperimenti continuano col solo affusto tipo francese del peso di 900 *kg* con un paiuolo pesante 1500 *kg* circa.

Tale mortaio è tuttora in esperimento, poichè le prime prove per ottenere la gittata massima di 4000 *m* fallirono specialmente in causa della poca esattezza di tiro; ed ora continuano col mortaio a camera allargata e con granate e shrapnels muniti di corone differenti da quelle ora regolamentari.

Cannone da 15 A lungo e leggero. — La durata al tiro del cannone da 15 di ghisa lanciante proietti con carica di 9 *kg* polvere progressiva del N. 1 è alquanto limitata. Allo scopo di aumentare questa durata, diminuendo in pari tempo il peso della bocca da fuoco furono intrapresi e sono tuttora in corso numerosi esperimenti con cannoni da 15 d'acciaio lunghi e leggeri ricavati da blocchi forniti dai migliori produttori esteri e nazionali.

I cannoni in esperimento hanno una lunghezza di 3,954 *m* ed un peso di 2800 *kg* coll'otturatore e sportello;

mentre il cannone da 15 GRC Ret. è lungo 3,438 *m* e pesa 3300 *kg*.

Gli esperimenti in corso hanno dato finora buoni risultati, cosicchè si confida di venir presto all'adozione di tal bocca da fuoco da destinarsi essenzialmente ai parchi d'assedio raggiungendo oltre il vantaggio della maggior durata pur anche quello notevole del minor peso e quindi maggior facilità di trasporto.

Granata-torpedine da 9. — Per aumentare l'efficacia del mortaio da 9 BR Ret., sono in esperimento granate-torpedini d'acciaio da caricarsi con potente esplosivo. Furono già provati 9 tipi di granate-torpedini diversi fra loro per grossezza di pareti, profilo d'ogiva, e lunghezza, con capacità interna da 1,300 a 1,500 *kg* d'esplosivo.

Sono attualmente in esperimento definitivo due granate-torpedini da 9; una lunga 340 l'altra 320 *mm* con carica interna di 1,500 *kg*, pesanti cariche l'una 9,500 *kg* l'altra 8 *kg* circa da spararsi colle cariche di 100, 200, 300 *g* polvere a grana fina del N. 2.

Tali granate sono munite di spoletta a percussione eguale a quella per la granata-mina da 24 carica di fulmicotone (Vedi *Rivista*, fascicolo di dicembre 1888; *Informazioni sugli studî ed esperimenti* — Materiale da costa) ma con bossolo capace d'un solo cilindretto di fulmicotone.

Le granate-torpedini in quistione non possono essere lanciate coi cannoni da 9 Ret., avendo le esperienze fatte a tal riguardo dato cattivi risultati.

Affusto per obice da 21. — Come è accennato superiormente l'affusto d'assedio per cannone da 15 non ha la resistenza voluta per un tiro prolungato con granate-torpedini da 21 corte e lunghe. Riusciti vani i tentativi per rinforzare con ripieghi detto affusto si determinò di concretarne uno nuovo per l'obice da 21 GRC Ret., d'assedio, il quale avesse la resistenza voluta per il tiro delle granate-torpedini.

Il nuovo affusto, ora in costruzione, differisce da quello regolamentare da 15 in varie particolarità di costruzione allo

scopo di aumentare la robustezza di alcune sue parti. Esso sarà munito di ruote metalliche, ed avrà un congegno di punteria a dentiera fissato alla bocca da fuoco in luogo della vite di mira e l'attacco del freno idraulico pel paiuolo davanti la sala.

Cannoni a caricamento rapido. — Per la difesa delle piazze sono in corso esperimenti con il cannone da 57 *mm* Gruson in confronto a quello pure da 57 *mm* Nordenfelt, con affusti da permetterne l'impiego non solo nella difesa dei fossi, ma anche nel fiancheggiamento lontano.

Miscellanea e Notizie

MISCELLANEA

L'INFLUENZA DEL TIRO ARCATO E DEI PROIETTI CARICHI DI POTENTI ESPLOSIVI SULLA FORTIFICAZIONE.

Sotto questo titolo il generale v. Sauer pubblica nei *Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine* un importante articolo sull'ultimo libro del generale Brialmont.

In esso il generale bavarese non fa nuove proposte intorno alla fortificazione; ma difende dalle critiche mossegli dal Brialmont le idee già propugnate nei precedenti suoi scritti e combatte a sua volta le nuove conclusioni alle quali arriva il generale belga nella *Influence du tir plongeant.*

Non seguiremo passo per passo la critica del v. Sauer; ma rileveremo solo i punti più importanti del suo articolo, in cui dà più ampio sviluppo e mette in maggiore evidenza i concetti da esso già altra volta manifestati sulla fortificazione e sull'attacco e difesa delle piazze forti.

Nel primo capitolo della *Influence du tir plongeant* destinato a ribattere gli appunti fatti da varî scrittori militari alla *Fortification du temps présent*, il Brialmont, parlando del v. Sauer, dice che il metodo d'attacco proposto da questo generale si può bensì impiegare contro i forti odierni, purchè si disponga di proietti carichi di potenti esplosivi, ma che quando tale metodo fu proposto, egli non conosceva ancora le granate-torpedini.

Già trattando della introduzione dell'opera presa in esame, il v. Sauer fa notare, come il Brialmont sia caduto in un piccolo errore cronologico, affermando che dopo la pubblicazione della *Fortification du temps présent* si era verificato un grande progresso nell'attacco delle fortificazioni coll'adozione di proietti carichi di potenti esplosivi per parte dell'artiglieria d'assedio.

Esso ammette bensì che il generale belga non abbia preveduto tre anni addietro l'importanza che questi proietti erano destinati ad assumere, ma ciò non esclude che altri (il Sauer stesso) abbiano avuta tale previsione.

Qui egli soggiunge con fina ironia che l' improvvisa rivelazione della influenza delle granate-torpedini, assomiglia alcun poco alla scoperta dell'importanza tattica del fucile a retrocarica — dopo Sadowa.

Del resto il v. Sauer fa rilevare come il suo metodo non si basa affatto sull'impiego dei proietti accennati, ma bensì sul tiro arcato. Naturalmente l'aumento d'efficacia di questo tiro, andrà a totale vantaggio dell'attacco. Egli ritiene realmente, come dice Brialmont, che il suo metodo si possa seguire anche contro i tipi di forti da questo proposti e ciò per la semplice ragione che il metodo stesso, senza preoccuparsi dell'elemento tecnico della fortificazione, è fondato sul principio tattico che qualunque opera fortificatoria non è difficile da prendersi, quando si sia riusciti a scuoterne la guarnigione, effetto questo da raggiungersi col tiro arcato.

Il Brialmont pur ammettendo ciò, dà alquanto più importanza al tiro di lancio e si ripromette alquanto meno da quello arcato.

Ma il v. Sauer non si appaga di questa concessione del generale belga, poichè gli sembra che questi non abbia perfettamente interpretate le sue idee.

Poco importa al generale bavarese che i pezzi di un forte siano smontati o no e che il parapetto sia demolito od in buono stato: egli dà gran peso al fatto che, al momento decisivo dell'attacco e per tutta la durata del medesimo, questi pezzi non possano essere serviti e che il parapetto non possa essere occupato e difeso. Solo nel caso in cui abbia la ferma convinzione che manchi realmente tale difesa, egli tenta l'assalto. Brialmont ammette che questo modo di attaccare è semplice; ma asserisce che non ne è possibile la pratica attuazione e lo dimostra coll'assalto di Eupatoria (17 febbraio 55).

Però secondo il v. Sauer questo esempio non fu scelto a proposito, poichè nel caso citato l'assalto fu effettuato contro artiglierie, che facevano fuoco e contro parapetti guerniti di difensori, cioè in condizioni assai diverse da quelle da esso dichiarate necessarie.

Il generale bavarese ricorda invece l'assalto eseguito con successo contro Kars e sostiene che il suo metodo non è temerario, nè impossibile ad attuarsi, stante la grande efficacia raggiunta oggigiorno dal tiro coi mortai.

I bersagli animati, cioè le truppe, compresa l'artiglieria, non possono resistere ad un efficace tiro arcato se non sono in moto o protetti da ripari. Ora le truppe a difesa delle opere sono ferme e possono mettersi al sicuro sotto ripari, solo abbandonando il parapetto, che dovrebbero difendere. Durante l'attacco esse non lascieranno i loro ricoveri e non li potranno lasciare, se non quando sia cessato il fuoco, che le ha costrette a mettersi al coperto.

Ciò non avverrà qualora l'attaccante impieghi a dovere il tiro arcato, poichè nella maggior parte dei casi questo si può continuare fino al momento in cui le truppe dell'attaccante cominciano a salire sul parapetto, ch'esse vogliono prendere d'assalto.

Il generale v. Sauer dice che tutti gli appunti mossi dal Brialmont alle sue idee sugli attacchi fanno capo alla convinzione che, se pure tali attacchi sono effettuabili contro altre opere di fortificazione, non lo sono in verun caso contro quelle da esso proposte.

Ora il generale bavarese dichiara di non avere sufficiente competenza tecnica per poter apprezzare l'eccellenza di queste costruzioni; ma che in ogni modo gli è impossibile di appoggiare la proposta di forti, i quali su di uno sviluppo di fronte di circa 400 *m*, comprendono nientemeno che 20 bocche da fuoco corazzate, anche se il ridotto a triplice torre dell'opera è quasi interamente costrutto di calcestruzzo e cemento. Un forte di qualsiasi tipo, di fronte alle moderne armi da fuoco, sarà sempre un ricettacolo di proiettî e perciò appunto costituirà una svantaggiosa posizione difensiva. Con tutto ciò esso potrà essere sicuro dagli assalti, ma non potrà garantire eguale sicurezza agli intervalli adiacenti, lunghi alcuni chilometri.

Se le opere di Brialmont dessero tale sicurezza, non sarebbero davvero troppo costose.

Alla critica fattagli dal Brialmont di giudicare sempre e dovunque troppo favorevole la condizione dell'attaccante e troppo sfavorevole quella del difensore, il v. Sauer risponde anzi tutto che nei suoi scritti non si è solo pronunciato sull'attacco delle fortezze, ma anche sulla loro difesa, considerando tanto questa, quanto quello dal medesimo punto di vista tattico. E nello stesso modo che esso ha consigliato all'attaccante il giusto impiego di forze preponderanti, ha pure raccomandato alla difesa di far tutto ciò ch'è possibile al più debole per tenere in rispetto il più forte. La differenza sta in ciò: dall'attaccante esso esige che distrugga il difensore, dal difensore invece chiede soltanto che sappia trattenere l'attaccante e schivare i suoi colpi micidiali.

Brialmont ammette che Sauer avrebbe ragione se per prendere un forte bastasse ridurre al silenzio le sue artiglierie; ma ciò a suo parere non è sufficiente, poichè l'assalto è impossibile finchè i fossi possono essere fiancheggiati, ammesso beninteso che i fossi stessi abbiano conveniente larghezza e che la fanteria sia ancora in grado di occupare e difendere il parapetto.

Il generale bavarese risponde che, poste tali condizioni, esso è pienamente d'accordo col Brialmont, solo fa osservare che gli attuali fossi delle fortificazioni sono assai stretti e che molte sono le considerazioni le quali sconsigliano dall'allargarli. Quanto poi all'occupazione dei parapetti al momento opportuno per parte della fanteria, esso la ritiene possibile sola-

mente nel caso che il difensore possa attendere l'assalto seduto contro la scarpa interna del parapetto, come fecero i turchi a Plewna; ma ciò non è ammissibile quando l'attaccante faccia uso del tiro arcato.

Trattando del 2° capitolo del nuovo libro del Brialmont il v. Sauer svolge e spiega i suoi concetti sulla organizzazione della 1ª linea di difesa.

Questa parte dello scritto del generale tedesco ci sembra di speciale interesse e perciò la riproduciamo quasi integralmente qui di seguito:

Una cerchia di opere avanzate (scrive il v. Sauer) per quanto tecnicamente ottime, non può proteggere una fortezza dagli attacchi di viva forza se la cerchia stessa presenta degli intervalli attraverso i quali il nemico possa irrompere. Le mie proposte hanno per iscopo di sbarrare questi intervalli e di rendere impenetrabile la cintura di opere distaccate. Tale del resto è lo scopo, che si propone oggigiorno ogni ingegnere militare, colla differenza che io vorrei sbarrati tutti gl'intervalli fin dal tempo di pace con fortificazioni alla cui difesa occorrano forze minime e che presentino il minore possibile bersaglio ai colpi del nemico, mentre altri credono sufficiente diminuire per mezzo di opere intermedie gli intervalli troppo estesi e che offrono più facile accesso e sbarrare con batterie e trincee gli intervalli rivolti verso il fronte contro il quale il nemico intende eseguire l'attacco formale (non di viva forza), solo quando questo fronte sia conosciuto.

Queste proposte mi sembra non presentino sufficiente garanzia; ed invero esse presuppongono un nemico quale ogni difesa si augurerebbe di avere, ma quale non sempre si trova. In esse è previsto solo il caso di un attacco formale, ma non quello di un attacco speditivo o di viva forza.

Anch'io nelle mie proposte mi sono occupato solo dell'attacco formale e le mie idee in proposito sono già da lungo tempo note. Riguardo poi all'attacco di viva forza io sono d'avviso che l'attaccante, che voglia penetrare attraverso la cerchia delle opere avanzate si sarà premunito in modo corrispondente a questo progetto. In tal caso esso farà difficilmente conoscere in precedenza gli intervalli contro i quali intende dirigere le proprie operazioni e se la sua scelta è stata buona, non varranno ad arrestarlo nè le opere intermedie, nè i forti ch'esso dovrà tatticamente far cadere per ottenere il suo scopo.

A mio giudizio la condizione fondamentale alla quale deve soddisfare ogni fortificazione è la totale sicurezza da qualunque attacco di viva forza ed io ritengo che non si abbia tale sicurezza se, oltre ai forti ed alle opere intermedie, non siano assolutamente sicuri dagli assalti, almeno nei riguardi tattici, anche gli intervalli.

Per questa ragione ho procurato di proporre una organizzazione tale, che renda impenetrabili gli intervalli ed ho pensato di munire questi con cannoni corazzati a tiro celere, perchè ritengo che una catena doppia o

tripla dei medesimi non possa essere forzata per l'efficacia del suo fuoco, nè facilmente distrutta dai proietti nemici, per la difficoltà di colpire il bersaglio ch'essa presenta, mentre d'altra parte offre il grandissimo vantaggio di richiedere l'impiego di pochissime truppe.

Chiunque sia alquanto addentro nelle questioni della fortificazione converrà meco, e Brialmont stesso lo ammette, che attualmente per rendere sicuri dall'irruzione del nemico gli intervalli fra le opere avanzate occorrono forze rilevantissime, che forse non sempre si potranno avere disponibili.

Di fronte a tale confessione mi sembrò giustificata una proposta, la cui attuazione elimina con quasi piena certezza il pericolo di attacchi di viva forza, ai quali, dopo l'introduzione in servizio di bocche da fuoco rigate pel tiro arcato, trovansi esposte quasi tutte le piazze forti del tipo attuale. L'eccellenza tecnica dei forti non vale a garantire da questi attacchi, poichè il fiancheggiamento di un intervallo dell'estensione di alcuni chilometri può bensì disturbare un attacco formale, ma per rendersi sicuri da operazioni tattiche convenientemente preparate (forse anche notturne), sarebbe necessario un fiancheggiamento efficace, quanto quello dei fossi. Tale è il fiancheggiamento col quale vorrei fossero difesi tutti gli intervalli accessibili al nemico, coll'avvertenza che il tiro si eseguisca solo da costruzioni corazzate e non dal parapetto di un'opera verso l'opera vicina, se non si vuole esporre a pericoli i proprî difensori.

Una nuova preoccupazione per la difesa sarà causata, secondo Brialmont, dal fatto che nel tiro con proietti carichi di potenti esplosivi, questi non agiscono solo contro il bersaglio col loro potere esplosivo, ma sviluppano altresì dei gaz velenosi, la cui influenza è ritenuta tanto nociva da Brialmont, che esso procura di non lasciarli penetrare nelle sue torri corazzate, chiudendole ermeticamente. È bensì vero che le sue torri sono collocate nei forti e che ivi si agglomereranno dense nubi di quei gaz deleterî con pericolo della truppa, che sta nelle torri; ma come potranno allora salvarsi quegli uomini, che uscendo dai ricoveri vogliono correre a difendere il parapetto e trovano tutto l'interno del forte ripieno di un'atmosfera irrespirabile?

Queste considerazioni sconsigliano assolutamente dall'adottare costruzioni, che come i forti, i ridotti, ecc. offrono un ottimo bersaglio all'artiglieria nemica.

Qual danno può invece arrecare il tiro dell'attaccante alle linee di cannoni corazzati a tiro celere da me proposte? Ognuno di questi cannoni presenta un bersaglio appena visibile e dista dai pezzi vicini, laterali e retrostanti, alcune centinaia di metri. Per mettere fuori di combattimento uno solo di questi cannoni corazzati sarebbero necessarî moltissimi colpi, ed il vantaggio che con ciò si otterrebbe, sarebbe relativamente insignificante. Per tale ragione ho creduto di poter paragonare la disposizione da

me proposta alla catena di tiratori ed il forte invece alla formazione in quadrato.

Con questa cerchia sicura da ogni assalto ho voluto poi procacciare un altro vantaggio alla difesa, quello cioè di poter eseguire entro questa linea impenetrabile tutti i preparativi, che si ritengono necessari per respingere anche l'attacco formale.

Quali ingenti forze occorrerebbero per procurare ad una fortezza solo approssimativamente la stessa protezione, che le offre la cerchia inattaccabile da me propugnata! Su di uno sviluppo di fronte di 60 *kg* basterebbero appena 60,000 uomini per avere la stessa sicurezza, che si ottiene con 300 cannoni corazzati a tiro celere, disposti su due linee alla distanza media di 400 *m* l'uno dall'altro.

Pel servizio di questi, calcolando che occorrano (tenuto conto dei ricambi) 10 uomini per ogni pezzo a tiro celere, sarebbero sufficenti 3000 uomini. Ma se anche ne occorresse un numero doppio o triplo, si avrebbe sempre un grande risparmio di forze.

Piccolissimo poi è l'aumento nel numero dei difensori, che si rende necessario per allungare di alcuni chilometri questa catena di pezzi corazzati, in confronto delle forze, che ora occorrono per estendere di altrettanto la prima linea di difesa.

Questo appunto è uno dei pregi della cerchia di cannoni corazzati, che si può dare ad essa quell'estensione e quel tracciato, che meglio si crede, per trarre il massimo profitto dal terreno.

Non si sarà più costretti a lasciare fuori immediatamente davanti al fronte, qui un villaggio, là una porzione di bosco ed altrove un'altura, per contenderli poi all'attaccante con grande spargimento di sangue oppure per lasciarli senz'altro in sua balìa con proprio svantaggio; ogni corso d'acqua, ogni altro ostacolo può essere compreso nella cerchia della fortificazione e d'altra parte le sortite riusciranno assai più agevoli, che non colle attuali cinture di forti distaccati.

Di tutti gli appunti mossi dal Brialmont alle mie proposte sembrami che il meno giustificato sia quello relativo al costo.

Chi pone, com'egli fa, in un forte di circa 400 *m* di estensione 20 costruzioni corazzate, non può parlare del soverchio costo di un sistema, nel quale 20 cannoni corazzati leggeri sono sufficenti a difendere uno sviluppo di fronte di 4 a 5 *km*.

Considerando poi le sue proposte dal lato tecnico, il generale v. Sauer fa conoscere che il tenente colonnello Schumann si occupa di attuare tecnicamente le sue idee. Questo eminente ingegnere militare la cui competenza è indiscutibile, condivide il suo parere che le bocche da fuoco corazzate non devono impiegarsi ammassate nei forti, ma ripartite nel terreno in sistemi, che agiscano di concerto. Chi adotterà una tale sistemazione non sarà certo soverchiamente preoccupato checchè ne dica il

Brialmont) nè per la condotta del fuoco, nè per le relazioni di comando, nè infine per la sicurezza contro gli attacchi di viva forza.

Relativamente al 6° capitolo (armamento delle fortezze) dell'opera del Brialmont, il v. Sauer fa notare come il generale belga ammetta ora il fatto, già da esso vivamente combattuto nella *Fortification du temps présent*, che l'installazione allo scoperto delle bocche da fuoco sui rampari non è più ammissibile, perchè queste sarebbero in breve ridotte al silenzio dal tiro arcato dell'attaccante.

Il v. Sauer soggiunge che precisamente questo fu il punto di partenza di tutte le sue *idee sulla guerra d'assedio* e si rallegra che il Brialmont abbia riconosciuta la verità di questo principio. Non concorda però nella conseguenza che questo ne trae, che cioè si debbano postare i pezzi corazzati anche sui rampari e non approva pienamente la proporzione delle varie specie di bocche da fuoco, che Brialmont stabilisce per l'armamento.

Anche nell'esame degli altri capitoli troviamo importanti apprezzamenti e considerazioni, non abbiamo per altro stimato conveniente di riportarli per non dilungarci soverchiamente, tanto più che tali apprezzamenti e considerazioni non si scostano dalle idee, che il generale v. Sauer ha già manifestate nei precedenti suoi scritti.

Allo scopo che ci proponiamo di tenere informati i nostri lettori dello svolgimento degli studî che d'ogni parte si fanno per dare conveniente assetto alla difesa, di fronte agli odierni mezzi di distruzione, crediamo che basti l'avere fatto conoscere come l'ardito inventore bavarese rincalzò le sue proposte in presenza degli appunti, che l'autorevole scrittore della *Influenza del tiro curvo e delle granate-mina sulle fortificazioni* aveva mossi contro di quelle.

a

COMPOSIZIONE DEI PARCHI D'ASSEDIO DELL'ARTIGLIERIA TEDESCA.

Riproduciamo dal *Génie civil* le seguenti notizie sui parchi d'assedio d'artiglieria in Germania.

L'artiglieria d'assedio tedesca conta circa 1352 bocche da fuoco così ripartite:

1° Cinque *grandi parchi* di 4 sezioni ciascuno, ogni sezione comprende 60 bocche da fuoco, in totale 1200 pezzi;

2° Due *parchi speciali* di 40 bocche da fuoco ognuno, in totale 80 pezzi;

3° Tre *sezioni di complemento* ognuna delle quali conta 24 bocche da fuoco, in totale 72 pezzi.

Ogni sezione di *gran parco* ha la seguente composizione:

24 cannoni pesanti da 12 *cm*;
12 cannoni corti da 12 *cm*;
6 cannoni cerchiati da 15 *cm*;
6 mortai rigati da 21 *cm*;
6 mortai rigati da 16 *cm*;
6 mortai rigati da 9 *cm*.

I parchi speciali comprendono ognuno:

12 cannoni da 12 *cm*;
20 cannoni corti da 20 *cm*;
8 mortai rigati da 21 *cm*.

I due parchi speciali trovansi a Metz ed a Strasburgo, essi furono organizzati in modo da presentare la massima mobilità.

I grandi parchi sono formati per metà di cannoni lunghi e per metà di pezzi a tiro curvo, nel mentre che i parchi speciali destinati all'attacco dei forti francesi di sbarramento sono quasi esclusivamente composti di bocche da fuoco a tiro curvo che meglio si prestano ad un attacco repentino e ad un bombardamento energico.

Per accelerare per quanto è possibile il loro collocamento in batteria i mortai tedeschi sono trasportati già montati sul rispettivo paiuolo. A tal uopo, la parte anteriore del medesimo è munita di staffe nelle quali si può adattare una sala da trasporto. L'altra estremità è conformata in guisa da potervi attaccare un avantreno. Basta far discendere il pezzo col suo paiuolo e stabilirlo direttamente sul suolo perchè esso sia immediatamente pronto al tiro.

In causa delle grandi elevazioni alle quali devono tirare queste bocche da fuoco, l'affusto venne fissato al paiuolo mediante un solido perno attorno al quale, l'affusto può girare senza rinculare. La base dei fianchi dell'affusto gira sovra due guide ad arco di circolo concentriche al perno situate da una parte e dall'altra del medesimo.

Il movimento dell'affusto sopra tali guide permette il puntamento in direzione; esso si ottiene mediante un apparecchio a catena simile a quello degli affusti da piazza del sistema Krupp. Il movimento di rotazione si dà per mezzo di una manovella.

Per il puntamento in elevazione, il mortaio porta anteriormente un arco dentato comandato da ruote dentate fissate ai fianchi dell'affusto e messo in moto per mezzo di un volantino di puntamento.

Come si vede nella composizione dei parchi d'assedio sopra citata, pel servizio regolare e normale, non si hanno pezzi di calibro superiore a 21 *cm*.

L'artiglieria tedesca è stata però dotata da poco tempo di un mortaio da 24 *cm* sperimentato al poligono di Meppen nell'anno 1884. La costruzione di questa bocca da fuoco, realizza notevoli progressi sul mortaio rigato da 21 *cm*, specialmente sotto il punto di vista della mobilità.

Ecco i dati riflettenti le due bocche da fuoco:

		Mortaio da 21 *cm*	Mortaio Krupp da 24 *cm*
Calibro	*mm*	209, 3	240
Lunghezza totale	»	1520, 0	2040
Peso compreso l'apparecchio di otturazione	*kg*	3025	1700
» dell'apparecchio di otturazione	»	225	203
» dell'affusto	»	1975	1600
» del paiuolo	»	—	3420
» dell'affusto e dall'avantreno	»	3135	2620
» totale del veicolo	»	6160	4370
» del paiuolo trasformato in veicolo	»	—	4440

La lunghezza del pezzo in calibri è di 7,2 per il mortaio da 21 e di 8,5 per quello Krupp da 24.

Nonostante la maggior potenza e la maggior lunghezza, il peso del mortaio da 24 è minore del 43 % di quello del mortaio da 21 ed il peso di tutto il sistema nella prima bocca da fuoco è minore del 31 % che nella seconda.

La lunghezza del mortaio da 24 *cm* è di 2,040 *m*. Il diametro della camera a polvere è di 248 *mm*: quello della camera del proietto è di 241,5 *mm*. Le righe sono 23, esse hanno 1,5 *mm* di profondità, 23 *mm* di larghezza e 15 calibri di passo. I pieni hanno la grossezza di 4 *mm*.

Se si confrontano i proietti, si ha per il mortaio da 21, un proietto di 79 *kg* lanciato con velocità iniziale di 214 *m* al secondo con una carica massima di 3,3 *kg*.

Il mortaio da 24 lancia un proietto di 136 *kg* con una velocità di 203 *m*; la carica impiegata è di 5,4 *kg* di polvere a grossi grani.

I fianchi sono di lamiera doppia.

Il paiuolo è formato da un'impalcatura di travi di quercia grossi 30 *cm* disposti in senso longitudinale ed a contatto, ricoperto superiormente da una lamiera grossa 1,5 *cm* circa ed inferiormente da una lamiera meno grossa e da un assito di tavoloni disposto in senso trasversale. Le dimensioni del paiuolo sono: lunghezza 3,16 *m*, larghezza 1,60 *m*, grossezza 0,44 *m*. Il perno dell'affusto trovasi ad 1,20 *m* dallo spigolo anteriore del paiuolo. Le guide circolari hanno il raggio di 846 *mm*. Esse sono fissate, come la piastra del perno per mezzo di chiavarde che attraversano il paiuolo ed i cui dadi si chiudono sopra una contropiastra incastrata nella faccia inferiore del medesimo. Il pezzo può abbracciare un campo di tiro orizzontale di 40° colla carica massima e di 60° colle altre cariche. L'angolo di tiro massimo nel piano verticale è pure di 60°. Essendo il pezzo in batteria, l'asse degli orecchioni trovasi a 755 *mm* al disopra del paiuolo. L'affusto è munito di un largo gradino in lamiera per il caricamento, esso è mobile intorno ad una cerniera.

Per caricare il mortaio, il proietto vien posto su di un carretto, che si

fa scorrere su di un piano inclinato di tavoloni in modo da portarlo fino al gradino.

Tali sono i dati generali di queste bocche da fuoco la cui caratteristica è la mobilità. Esse sono destinate ad essere trainate al seguito delle truppe in campagna e ad appoggiare una pronta offensiva rompendo immediatamente gli ostacoli che possano presentarsi fin dall'iniziarsi delle ostilità.

σ

IL GENIO ALLE GRANDI MANOVRE DELL'ANNO 1888 IN ROMAGNA.

Dalla relazione di S. A R. il duca d'Aosta, a S. E. il ministro della guerra sulle grandi manovre dell'anno 1888 in Romagna, stralciamo il seguente brano, relativo al servizio prestato dalle truppe del genio.

« Le compagnie zappatori resero ottimi servigi, dimostrando pratica attitudine e resistenza al lavoro. Quelle del II corpo ebbero occasione di gettare nella notte dal 1° al 2 settembre due piccoli ponti sul Savio, che quasi asciutto il giorno innanzi, si era subitamente ingrossato per pioggia sull'Appennino. Il lavoro fu speditamente eseguito con materiale regolamentare.

I parchi telegrafici funzionarono come in guerra per lo stabilimento delle comunicazioni, in concorso colle linee dello Stato, fra la direzione superiore e i comandi di corpo d'armata, e fra questi ed i comandi dipendenti. Stesero in complesso nei sette giorni del 2° periodo 59 *km* di linea volante e 25 di pesante, impiantando 19 stazioni da campo.

In sussidio alla telegrafia elettrica e talora in sua sostituzione, fu per la prima volta normalmente sperimentata alle grandi manovre la telegrafia ottica, che ha avuto un deciso successo; tanto meglio apprezzato in quanto che più di una volta è accaduto di avere, durante la manovra, interrotta la comunicazione elettrica per accidenti all'infuori del servizio del parco.

Il comandante il I corpo d'armata, che ha avuto occasione di farne largo uso per corrispondere fra il centro della posizione e le sue ali, dichiara indiscutibile la pratica utilità della telegrafia ottica in campagna. Ed io stesso ho riconosciuto il vantaggio grandissimo di avere a mia disposizione un tale sistema di comunicazione, quantunque per deficienza di apparecchi non abbia potuto che una sola volta, il 2 settembre, applicarlo in manovra per uso della direzione superiore.

È evidente l'utilità somma per chi è investito della direzione delle manovre di grosse masse contrapposte, operanti in una larga zona di territorio sopratutto poi se montuosa, di avere il mezzo di comunicare istan-

tanamente e senza pericolo d'interruzione, coi diversi punti delle due linee combattenti. Egli è perciò che non esito a sottoporre all'E. V. l'opportunità, in casi analoghi di grandi manovre, di dotare di apparecchi a luce solare e artificiale la direzione superiore, indipendentemente da quelle in dotazione ai comandi dei due partiti.

Un tale sistema, è vero, richiede, se vuolsi trarne tutto l'utile, l'assegnazione di un ufficiale della direzione superiore per ogni apparecchio stabilito lungi dalla stessa; ma d'altra parte riesce a sostituire efficacemente l'invio di quegli ufficiali che diversamente occorrerebbe, come sempre, di dirigere sui vari punti del combattimento che non sono in vista per conoscerne le fasi, senza mai giungere a sapere in tempo la situazione complessiva di un dato momento.

Nell'annessa relazione del maggiore del genio direttore del servizio telegrafico, sono specificati i servizi prestati, dalle stazioni elettriche ed ottiche, e vengono proposti i miglioramenti che l'esperienza di quest'anno ha suggerito.

Rimettendomi nei particolari tecnici al giudizio dei tecnici, parmi sia anzitutto necessario di ridurre gli apparecchi da usarsi sul campo dell'azione, della massima leggerezza; e quanto al loro trasporto, sarei propenso ad associarmi all'avviso del comandante il genio del I corpo d'armata che lo vorrebbe a dorso di mulo; senza escludere però il trasporto col mezzo di un piccolo veicolo trainato da un quadrupede, di corrispondenti proporzioni, in modo da non recare ingombro alle colonne, passare dovunque, e nei casi eccezionali essere tolto dal veicolo e portato a spalle. Non egualmente divido il suo avviso circa la convenienza d'istruire i telegrafisti ottici sulla lettura delle carte allo scopo di potere far senza l'intervento di un ufficiale; dacchè io reputerei sempre necessaria, come ho già detto, la presenza di un ufficiale del comando a cui è addetto l'apparecchio, perchè egli soltanto può trasmettere razionalmente le notizie che interessano il comando stesso.

Ravviso infine opportuno il suggerimento del maggiore del genio, direttore del servizio, di assegnare in via normale al parco telegrafico un posto nella colonna carreggio che non sia tanto addietro come lo è oggi; e ciò a fine di poter iniziare, più presto di quanto ora non accada, al giungere alla tappa, lo stabilimento di comunicazioni che sono il più delle volte della massima importanza.

Il comandante il II corpo che nella fazione del 30 agosto era in posizione colle forze concentrate e nelle successive del 31 stesso mese e 2 settembre muoveva all'attacco, non ha sperimentato in manovra il nuovo mezzo di comunicazione. Ciò potrebbe essere, almeno in parte, indizio che la telegrafia ottica sul campo di battaglia meno si presta a chi marcia che non a quegli che è in posizione.

E difatti, oggi, nei primordi dell'applicazione, non è molto agevole il reciproco ritrovo degli apparecchi. Ad ovviare appunto ad un tale incon-

veniente, tende la proposta del maggiore direttore perchè le sezioni del genio addette alla telegrafia ottica siano largamente dotate di mezzi di segnalazione, come razzi, petardi e simili. A tale proposito debbo accennare come dai rapporti dei corpi incaricati delle esperienze della pistola Very, il cui scopo sarebbe appunto quello della segnalazione, non ha dato nessun pratico risultato.

Il personale addetto al servizio telegrafico, ufficiali e truppa, si palesò assai istruito e volenteroso, ed io non ebbi che a lodarmene.

La frequenza con cui questo personale si trova isolato senza per ciò poter fare rancio o mensa in comune, parmi consiglierebbe a suo vantaggio qualche provvedimento amministrativo, come propone il maggiore direttore.

Sarebbe inoltre desiderabile che fossero definiti in analoghe circostanze i rapporti di dipendenza fra il direttore del servizio telegrafico, i comandanti i parchi ed il comandante del genio di corpo d'armata. »

SPOLETTE A TEMPO RUSSE, M. 1887.

Con determinazione delli 27 maggio u. s. furono adottate in Russia le nuove spolette a tempo M. 87, per tutti gli shrapnels di nuovo modello con bocchino allargato.

Queste spolette sono di tre specie, che differiscono fra loro soltanto per le dimensioni e per la diversa durata di combustione. Tale durata è di 16 secondi nelle spolette per shrapnels di artiglierie da muro o d'assedio, di 10 secondi nelle spolette per shrapnels da 2,5 pollici da montagna e di 12 secondi in quelle per gli shrapnels di tutte le altre bocche da fuoco.

Le spolette M. 87 si compongono delle seguenti parti (V. Fig. 1ª): del corpo A, dell'anello porta-miccia B, del disco di guida C, del ritegno a vite D, dell'innesco E e del traversino F.

Il corpo consta di un piatto, di un gambo e di un tubo. Queste parti sono simili alle corrispondenti della spoletta a tempo tedesca M. 1883.

Sul fondo del tubo trovasi avvitato nel centro lo spillo di bronzo e sul piatto è incollata una rosetta di feltro.

Anche l'anello porta-miccia è simile a quello della suddetta spoletta, colla differenza che la galleria non è scavata nell'anello stesso, ma in un altro anello di una lega di stagno ed antimonio, disposto in una scanalatura del porta-miccia.

Nel focone e nel canale, che si trova fra la miccia ed il tubo, havvi del polverino.

L'anello porta-miccia ha sulla sua superficie esterna la graduazione in secondi e quinti di secondo.

Il disco di guida corrisponde per costruzione e scopo all'analogo disco della spoletta a tempo Richter.

SPOLETTA A TEMPO RUSSA M. 87

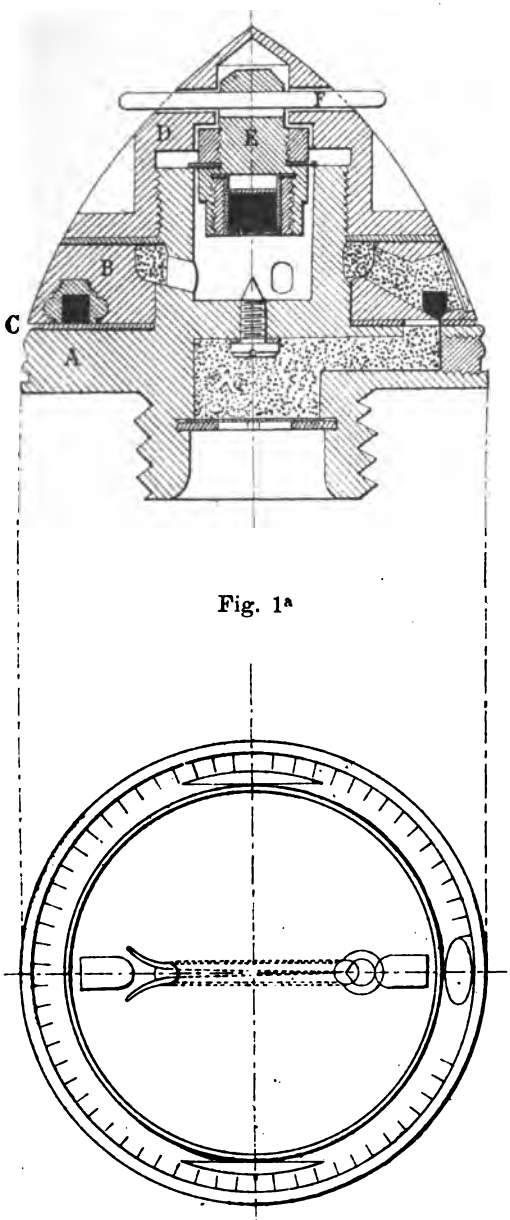
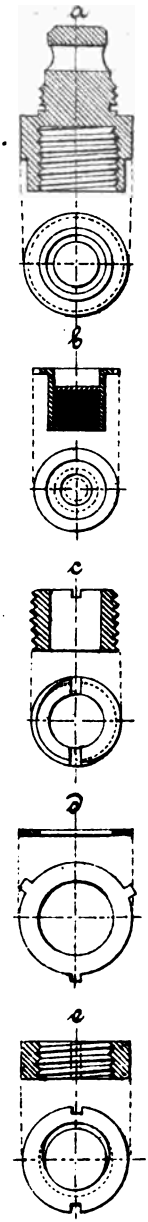


Fig. 1ª

Fig. 2ª



Laboratorio foto-litografico presso il Ministero della Guerra

Il ritegno a vite è di forma conica ed ha internamente delle cavità cilindriche di varia larghezza.

La cavità inferiore (la più larga) è intagliata a chiocciola e serve per avvitare il ritegno sulla superficie esterna del tubo del corpo; le due cavità superiori sono destinate a contenere l'innesco.

Presso alla sua estremità superiore il ritegno a vite è attraversato da un foro orizzontale per dar passaggio al traversino.

L'innesco (V. Fig. 2ª) consta della massa battente *a*, della cassula fulminante *b* di rame, del tappetto *c*, della stelletta *d* e della chiocciola *e*.

La cassula fulminante s'introduce nella cavità inferiore della massa battente ed è tenuta a posto per mezzo del tappetto, che si avvita nella cavità stessa; la stelletta, consistente in un anellino di lamiera di ottone con tre alette sporgenti, si dispone sul risalto superiore della massa battente ed è fissata in tale posizione mediante la chiocciola *e*.

La parte superiore della massa battente è attraversata dal foro pel traversino.

Il traversino infine è formato da un pezzo di filo di ottone ripiegato.

Tutte le parti suddette, tranne quelle per le quali fu diversamente indicato, sono di ottone.

Per comporre la spoletta si procede nel seguente modo: disposto il bottone d'innesco nella cavità del ritegno a vite, s'introduce il traversino nell'apposito foro, si colloca l'anello porta-miccia sulla piattaforma del corpo e su di esso il disco di guida, e si avvita quindi il ritegno a vite sul tubo del corpo, serrandolo in modo che per graduare la spoletta coll'apposita chiave occorra un qualche sforzo.

La spoletta così composta si avvita nel bocchino dello shrapnel, assicurandola per mezzo di una vite e vi si sovrappone quindi il coperchio di sicurezza, che si avvita sulla superficie esterna del corpo, spalmando previamente l'avvitatura con un miscuglio di nafta e cera, affine di ottenere la chiusura ermetica.

Per avvitare le spolette nei proietti s'impiega una apposita chiave; un'altra chiave, serve con una delle sue estremità ad avvitare e svitare il coperchio di sicurezza ed il ritegno a vite e coll'altra per graduare l'anello porta-miccia.

Nel servizio del pezzo il servente porta-munizioni svita da prima il coperchio di sicurezza e gradua poscia la spoletta, serrando all'accorrenza nuovamente il ritegno a vite.

Da ultimo poco prima d'introdurre lo shrapnel nel pezzo, il N. 1 toglie col gancio della cordicella da sparo il traversino.

Allora l'innesco appoggia colle alette della stelletta sull'orifizio superiore del tubo del corpo. All'atto dello sparo le alette si piegano e l'innesco va a battere contro lo spillo. L'ulteriore funzionamento della spoletta è eguale a quello della spoletta tedesca.

ARCO DI PUNTAMENTO DELL'ARTIGLIERIA DA CAMPAGNA PRUSSIANA.

Riproduciamo dalle « *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens* » la seguente descrizione dell'arco di puntamento usato dall'artiglieria da campo prussiana.

L'arco di puntamento s'impiega per dare l'elevazione ai pezzi alle grandi distanze, alle quali non arriva la graduazione dell'alzo oppure nel caso che il bersaglio non sia visibile traguardando per l'alzo ed il mirino.

Questo strumento si compone di una piastra di base *a*, di un sostegno *b*, di un arco *c*, di un cursore *d*, di un livello *e* e di un rocchetto *f*.

L'arco è collegato per mezzo del sostegno alla piastra di base, che serve per appoggiare lo strumento sul piano del quadrante del pezzo. Superiormente l'arco ha un listello a coda di rondine lungo il quale scorre il cursore.

L'arco porta le tre seguenti graduazioni:

a) su una delle facce laterali una graduazione a distanza pel tiro a granata, da 0 a 5600 *m* (5400 *m*) con suddivisioni fino a 50 *m;*

b) sull'altra faccia una graduazione a distanza pel tiro a shrapnel da 0 a 3500 *m;*

c) superiormente una graduazione in gradi da 0° a 28°, con suddivisioni fino a $^1/_4$°.

Le graduazioni a distanza sono fatte su lastrine di metallo bianco, assicurate all'arco mediante piccole viti.

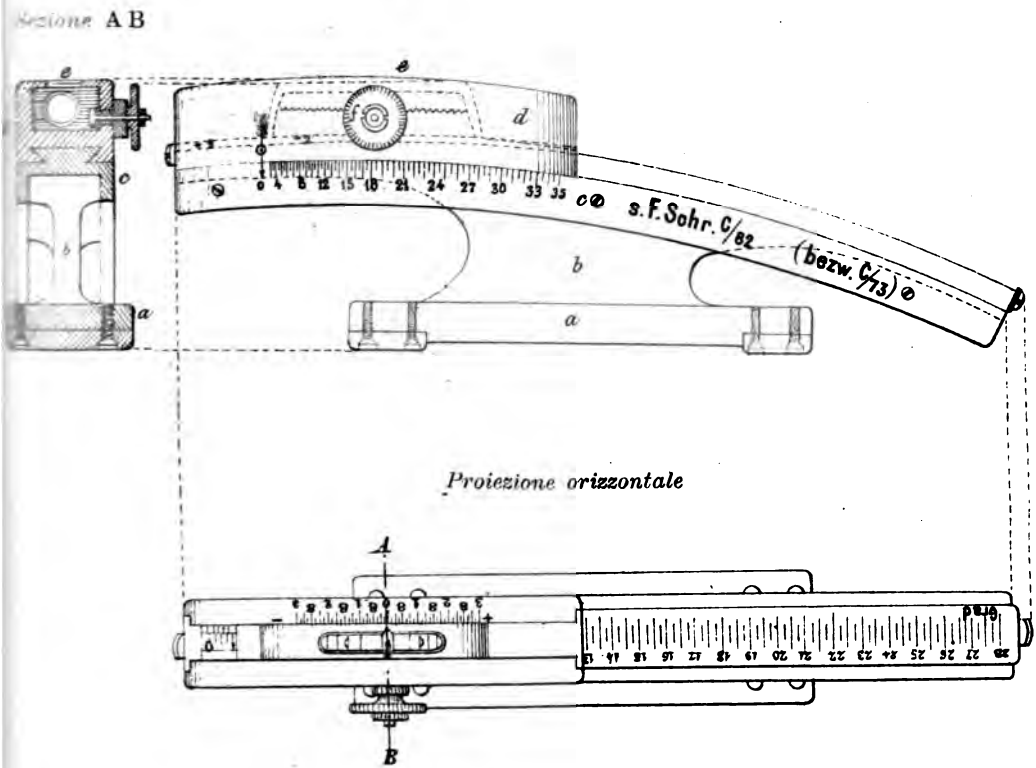
Il cursore ha la forma di una cassetta aperta ai due capi e contiene il livello. Il fondo del cursore è intagliato a coda di rondine in modo corrispondente al listello dell'arco. Una molla interna fa sì che il cursore si muova ad attrito sull'arco.

Le due facce laterali del cursore portano ciascuna una freccia per la graduazione a distanza ed ai due lati della freccia due indici segnati coi numeri — 2 e + 2, che servono per graduare a distanza, quando essendo l'angolo di sito superiore a + 3° od a — 3° occorre spostare lo zero della graduazione.

Sul fondo del cursore havvi da una parte una feritoia quadrangolare il cui lembo è provvisto di un nonio corrispondente alla graduazione in gradi e che permette di leggere fino a $^1/_{16}$°. Sulla faccia superiore poi il cursore ha un'altra graduazione in gradi per regolare la posizione del livello e che va fino a 3° tanto a destra, quanto a sinistra dello zero, con suddivisioni fino a $^2/_{16}$°.

Il livello è messo in movimento dal rocchetto e porta una freccia per regolarne la posizione rispetto alla graduazione del cursore.

ARCO DI PUNTAMENTO
PER CANNONI PESANTI DA CAMPAGNA M. 73



Scala di 1/2

Laboratorio foto-litografico presso il Ministero della Guerra

Tenendosi conto nell'arco di puntamento dell'angolo di sito collo spostare il livello nel cursore, cioè indipendentemente dall'angolo di elevazione, fu possibile provvedere lo strumento di graduazioni a distanza, ciò che rende il suo impiego assai più semplice, che non quello del quadrante a livello.

Sono specialmente semplificati la condotta del fuoco, perchè basta indicare nel comando la distanza, ed il passaggio al tiro a shrapnel, quando si eseguisce il tiro contro bersagli collocati in alto od in basso, pel quale impiegando invece il quadrante occorrono lunghi calcoli per determinare la graduazione della spoletta.

Lo spostamento del livello nel cursore può servire pure per correggere la sconcordanza fra la graduazione delle spolette e la distanza, avvertendo che uno spostamento di $+ \frac{3}{16}°$ corrisponde a circa 50 *m*.

a

FABBRICAZIONE DELL'ACCIAIO NELL'ARSENALE DI TRUBIA.

Dalla *Revue d'artillerie* di febbraio, riproduciamo i punti più importanti di una memoria letta all' *Iron and Steel Institute* di Londra dal maggiore L. Cubillo dell'artiglieria spagnuola e pubblicata dall' *Engineering*, N. 1169.

L'autore addetto all'arsenale di Trubia (Asturie), espone coi seguenti interessanti particolari, i procedimenti in uso presso quell'arsenale per la fabbricazione dell'acciaio.

« L'acciaio occorrente per i varî servizî della fabbricazione è sempre definito dalle sue qualità fisiche e più specialmente dalla tenacità e dalla duttilità.

Oggigiorno però, l'artiglieria impone quasi ovunque, per le provviste di acciaio, una prova complementare, quella del piegamento all'urto. Ma questa prova avente per iscopo di scoprire la presenza del fosforo può essere soppressa senza inconvenienti, allorchè si è assolutamente sicuri che la proporzione di tal metalloide è troppo debole per alterare le qualità del metallo; è appunto ciò che avviene a Trubia. Le caratteristiche minime di tensione che si esigono in quest'arsenale per i tre stati dell'acciaio sono le seguenti:

STATO DELL'ACCIAIO	Limite elastico	Resistenza alla rottura	Allungamento
	kg per *mm*²	*kg* per *mm*²	per 100
Acciaio ricotto dopo la fucinazione . .	15,74	46,60	23
Id. temprato ad alta temperatura .	26,76	56,66	16
Id. id. a bassa id. .	22,04	51,62	21

Condizioni simili non si possono realizzare, dice l'autore della memoria se non con acciaio di qualità assai superiore.

Ecco ora quali sono i particolari della fabbricazione.

Fusione. — La fusióne si effettua in crogiuoli, riscaldati mediante fornelli dell'antico modello che è da tutti conosciuto.

Il maggior Cubillo ritiene però che il miglior apparecchio per la fusione dell'acciaio, destinato alla fabbricazione del materiale, d'artiglieria, è il forno Siemens, il quale per la fondita di grossi pezzi dà maggiore uniformità che il procedimento del crogiuolo. Il solo vantaggio di questo, egli soggiunge, è forse quello di evitare le perdite; ma il prezzo di fabbrica dell'acciaio ottenuto col procedimento del crogiuolo è così alto che il procedimento Martin-Siemens è diventato ora di uso quasi generale. Senza dubbio coi crogiuoli, la fusione di un masso di 60 *t* deve presentare un magnifico spettacolo, allorquando si effettua colla meravigliosa precisione delle officine Krupp, ma la bellezza del colpo d'occhio, nulla può provare in favore del sistema.

Tuttavia, gli inconvenienti del crogiuolo essendo minori allorchè si tratta della fusione di piccoli massi, si continua ad impiegare tale procedimento a Trubia, sebbene sotto tutti gli altri rapporti, l'impianto delle officine esiga i più recenti perfezionamenti nel macchinario.

Le materie introdotte nei crogiuoli sono le seguenti: ferro in verghe lavorato tre volte, minerale di manganese e carbone di legna, le due ultime ridotte in polvere. Il ferro impiegato proviene dalle ghise ottenute coi migliori minerali dei Pirenei e di Bilbao, la cui purezza non è sorpassata che dai minerali di Svezia di prima qualità. Il rimestamento si effettua nel forno Boetius ed ha per effetto di far passare nelle scorie 80 % di fosforo; partendo da una ghisa che ne contiene soltanto da 0,025 a 0,035 %, la preparazione di questo metalloide si trova ridotta nel ferro in verghe a 0,005 o 0,007.

Le verghe sono scelte con cura; solo quelle che presentano alle estremità una rottura fibrosa, servono alla fabbricazione dell'acciaio: esse non contengono più di 0,35 % di carbonio. I campioni scelti vengono tagliati, riuniti in mazzi e laminati per due volte: ne risulta una verga di 19 *mm* per 12,7 *mm* che viene ritagliata in piccoli pezzi per essere introdotta nei crogiuoli. Il ferro in tale stato contiene da 0,2 a 0,3 % di carbonio. Per ottenere un metallo che accoppi ad una grande duttilità, indispensabile per la fabbricazione dei cannoni, una corrispondente tenacità, l'acciaio carburato non è sufficiente e si deve ricorrere all'acciaio manganato. A Trubia il manganese viene incorporato non già sotto forma di ferro-manganese, ma, come si disse più sopra, coll'aggiungere una certa quantità di minerale di tal metallo, perossido ricchissimo e purissimo proveniente dalle miniere di Covadongia a 64 *km* da Trubia. L'analisi chimica fornisce, per questo minerale, la seguente composizione:

Silice	1,30
Perossido di ferro	5,30
Ossido rosso di manganese (corrispondente a 82,76 di perossido)	72,60
Calce	3,60
Magnesia	0,80

Il carbone di legna serve alla riduzione del minerale di manganese e se ne consuma soltanto la quantità strettamente necessaria per tale operazione.

I forni contengono quattro crogiuoli; due con una carica di 32,6 *kg* di ferro, gli altri due con una carica di 27,2 *kg*. I crogiuoli Morgan hanno dato a Trubia ottimi risultati; ma col sistema di aggiudicazione impiegato attualmente in Ispagna per la fornitura delle materie prime, la Germania presenta sempre, per i crogiuoli, prezzi meno alti dell'Inghilterra e ottiene le commesse. Però i crogiuoli inglesi sono senza dubbio migliori.

I crogiuoli destinati alla fusione dell'acciaio per cannoni devono aver preventivamente servito ad una prima operazione per far sparire la piombaggine che essi contengono sempre, e ciò per evitare ogni pericolo ulteriore d'incorporazione di grafite al metallo.

I forni vengono riscaldati con *coke* condensato di produzione inglese e di prima qualità: la quantità necessaria è di 3,2 *t* per ogni tonnellata di acciaio ottenuta. La durata della fusione varia da 4 ore e mezza a 5. Quando la materia è completamente fusa, si schiumano con cura i crogiuoli prima di ritirarli dal forno. La scorie, acidissima, è un silicato doppio di manganese e ferro.

Senza descrivere i particolari dell'operazione della fusione, la memoria del maggiore spagnuolo, si limita a dire che essa esige 90 uomini per un masso di 2 a 3 *t* e che lo scavo di colata è sempre proporzionale alla sezione della forma. Si è dato preferibilmente a tale sezione la forma circolare, allo scopo di evitare i piani di minore resistenza che si sviluppano colla cristallizzazione dell'acciaio nelle forme poligonali. Le forme hanno una sezione quadrupla di quelli dei pezzi fucinati, proporzione che permette sotto il maglio un lavoro sufficiente per ottenere una grana fina ed amorfa.

Il maggiore Cubillo non crede però che col lavoro realizzato dal processo della fucinazione, gli acciai dolci impiegati dall'artiglieria acquistino lo stato molecolare più conveniente per tale impiego; questo stato non può essere ottenuto se non dopo due o tre tempre a diverse temperature. Tale idea sarà d'altra parte svolta più avanti, quando verranno descritte le operazioni di tempra.

Il masso, raffreddato che sia, vien ritirato dalla forma e portato alle officine, dove gli si tagliano le due estremità, il pezzo staccato alla sommità rappresenta il 35 % del peso totale ed il pezzo della base il 5 %. La parte esterna del masso viene poi tornita grossolanamente in modo da togliere tutte le cavità situate sulla periferia.

In questo momento, due importanti risultati sono raggiunti: anzitutto, la sezione delle due estremità del masso permette di rilevare la distribuzione delle cavità nella massa; talvolta quando la fusione fu male eseguita, il masso ne presenta un gran numero nell'interno; in tal caso viene rifiutato. In secondo luogo, quando si fanno sparire le cavità della periferia si può mediante la fucinazione ridurre i massi il più possibile sani, dati i metodi di fusione e di colata impiegati e lo stato attuale della scienza metallurgica.

Nelle nuove officine che si stanno impiantando a Trubia, verrà messo un potente torchio idraulico per la compressione del metallo allo stato fluido. Si è infatti dimostrato ora, che le cavità nei massi d'acciaio sono dovute al difetto di pressione. Tale procedimento impiegato nello stabilimento di J. Whitworth e C., ha dato i più convenienti risultati.

Fucinazione. — Lo scopo principale del lavoro di fucina è quello di cambiare la grana del masso; da cristallina essa deve diventare amorfa. A Trubia si seguono esattamente le regole emesse da Tchernoff per il riscaldamento ed il martellamento dei massi. Questi sono portati alla temperatura di 1980° e riposti nel forno quando la temperatura è discesa a 1260°. I massi fucinati finora a Trubia avendo avuto dimensioni relativamente deboli ed essendo i forni di riscaldamento molto grandi si è potuto ogni volta introdurre nel forno il masso intiero; con tal mezzo si sono evitate affatto le linee scure che separano le parti riscaldate fuori del forno, quando si riscalda a porzioni. Ma è evidente che un tal sistema non potrebbe applicarsi a grossi massi che esigerebbero forni di dimensioni colossali.

Attualmente, i massi vengono fucinati per mezzo del maglio a vapore, ma si devono, nelle nuove officine, impiantare potenti torchi idraulici da fucinare.

I massi sono riscaldati in un forno a gaz Boetius, al quale il maggiore Cubillo applicò nel limite del possibile, il principio del riscaldamento per radiazione, descritto da Federico Siemens in una memoria presentata all'*Iron and Steel Institute*, in occasione della riunione di Chester. A tal effetto, il tetto del forno fu riscaldato in modo da lasciare ai gaz uno spazio sufficiente per la loro completa combustione e per evitare il contatto della fiamma colle pareti ed il tetto del forno. L'impiego di questo procedimento confermò pienamente i vantaggi enunciati da Siemens: diminuzione delle perdite e durata maggiore del forno. Il primo riscaldamento dura 4 ore per i massi di 407 *mm*, 5 o 6 ore per i massi di 508 *mm* di 610 *mm*. Quando il lavoro di fucinazione è terminato, i massi vengono coperti di cenere fino al loro completo raffreddamento.

Composizione chimica dell'acciaio. — L'acciaio di cui si è ora descritto la fabbricazione, ha una composizione chimica che varia fra i limiti delle due seguenti analisi:

	Manganese	Carbone	Silicio	Zolfo	Fosforo
Prima analisi	0,32	0,23	0,05	traccie	0,005
Seconda analisi . . .	0,38	0,33	0,06	0	0,007

Prove meccaniche. — I massi raffreddati vengono portati nelle officine, dove si torniscono e si fa subir loro una prima foratura. Gli è a questo punto che hanno luogo le prove meccaniche. Al principio, le verghe di prova erano tagliate secondo la lunghezza del masso. Si riconobbe però in seguito che era preferibile ritagliarle nel senso trasversale. A tale effetto, dopo ogni cambiamento di stato del metallo, cioè dopo la ricottura che segue il lavoro di fucinazione, dopo la tempra ad alta temperatura e dopo la tempra a bassa temperatura, si distacca alle due estremità dei tubi, un disco del quale si ricavano tre verghe secondo i lati di un triangolo equilatero.

Affinchè i risultati sieno fra loro confrontabili, le dimensioni delle verghe di prova seguono la legge data dall'equazione $L^2 = 50. S$, nella quale L indica la lunghezzza ed S la sezione. È la stessa equazione di cui si fa uso nelle acciaierie del Creusot. Tal punto è importantissimo, giacchè con uno stesso metallo si ottengono metalli variabili cambiando una delle dimensioni della verga.

La macchina per provare i metalli, impiegata a Trubia è la macchina Thomasset perfezionata dal colonnello Maillard, la sua potenza è di 60 *t*. L'allungamento si misura coll'aiuto di un catetometro Dumoulin-Froment che permette di valutare il mezzo centesimo di millimetro.

Le prove eseguite colle più delicate cure determinano il limite d'elasticità, l'allungamento, lo sforzo di rottura, l'allungamento dopo la rottura ed infine lo sforzo a partire dal quale, la verga comincia a manifestare una tendenza alla rottura, come pure l'allungamento corrispondente.

Quest'ultimo è indipendente dalla lunghezza della verga.

Per quanto buoni sieno i risultati forniti dalla macchina Maillard, il maggiore Cubillo crede ancora preferibile l'impiego delle macchine autografiche, costruite da Buckton e C. di Leeds, le quali indicano alla fine della prova, non solo il limite d'elasticità, lo sforzo di rottura ed i corrispondenti allungamenti, ma anche il lavoro sopportato dal metallo.

Sarebbe convenientissimo, egli aggiunge, di adottare come misura della resistenza di un metallo, il lavoro descritto da Poncelet come *lavoro di resistenza viva di rottura.* Solo trattandosi di acciai per cannoni, si dovrebbe fissare la resistenza minima alla rottura; giacchè l'allungamento avente una influenza preponderante nel valore dal lavoro, gli acciai extradolci che non convengono alla costruzione di una bocca da fuoco, potrebbero fornire per unità di superficie un lavoro più considerevole di qualunque altro acciaio. D'altra parte, la quantità di lavoro sopportata da un acciaio sia temprato che ricotto può essere accresciuta o diminuita a secondo del modo di applicare lo sforzo. Può quindi darsi che una verga d'acciaio sottoposta ad uno sforzo dinamico di tensione, si rompa con un

allungamento superiore di quello che essa acquista allorchè vien sottoposto a sforzi statici successivi; ma, se il fatto si produce, si può essere certi che lo sforzo dinamico di tensione ha dovuto essere inferiore allo sforzo statico. Tale è, secondo l'opinione del maggiore Cubillo, la sola spiegazione possibile dell'esperienza citata dal colonnello Maitland, nella sua memoria letta all'*Institution of civil Engineers*, il 15 marzo 1886, esperienza nella quale un certo acciaio sottoposto a sforzi statici, si è rotto con un allungamento del 27 % mentre ebbe prima di rompersi un allungamento del 47 % quando venne sottoposto a sforzi dinamici.

Tempra. — Prima di descrivere i procedimenti di tempra, non è inutile, dice l'autore della memoria, dimostrare la necessità di tale operazione. A prima vista sembra che se fosse possibile produrre, col solo lavoro di fucina, un acciaio avente le condizioni richieste per un metallo da cannone, si potrebbe fare a meno di temprarlo, esigendo questa operazione un materiale considerevole e costoso.

D'altra parte, se lo scopo della tempra fosse soltanto di accrescere la tenacità del metallo diminuendone in proporzione la duttilità, basterebbe una semplice modificazione nella composizione chimica dell'acciaio per produrre il voluto risultato. La tempra ha uno scopo più essenziale, cioè quello di ripartire più uniformemente nella massa dell'acciaio le varie sostanze di cui questo è composto e specialmente il carbonio. La nuova teoria cellulare dell'acciaio di Osmond e Werth, teoria che secondo l'opinione del maggiore Cubillo ha per base la memoria del professore Akermann sulla *tempra del ferro e dell'acciaio* spiega in modo soddisfacente i cambiamenti che si producono nell'acciaio sottoposto alla tempra dopo il lavoro di fucina, cambiamenti messi in evidenza dalle proprietà meccaniche del metallo. Il punto fondamentale della teoria di Akermnan, accettato dagli autori della teoria cellulare è il seguente. Il carbonio esiste nell'acciaio sotto due forme: il carbonio più intimamente combinato, detto carbonio di tempra ed il carbonio incompletamente combinato detto carbonio di cementazione. Se un masso d'acciaio vien riscaldato fra i punti A e B della scala di Tchernoff e quindi raffreddato repentinamente, più la temperatura sarà stata elevata e più il raffreddamento sarà stato rapido, maggiore sarà la proporzione di carbonio totale trasformato in carbonio di tempra. Se ora lo stesso masso in cui il per cento di carbonio combinato è stato aumentato, vien riscaldato nuovamente ad una temperatura più bassa che la prima volta e quindi raffreddato nelle stesse condizioni, una certa parte del carbonio incompletamente combinato che era stato trasformato in carbonio di tempra dalla prima operazione riprende il suo primitivo stato. Quest'ultimo cambiamento si traduce, nelle proprietà meccaniche dell'acciaio con una diminuzione di tenacità ed un aumento di duttilità, di modo che questa seconda tempra rispetto alla prima produce interamente l'effetto di una ricottura.

Si potrebbe anche credere nel caso che la temperatura della seconda

tempra fosse molto bassa, il metallo dovesse riprendere lo stato che avrebbe acquistato con una semplice ricottura dopo il lavoro di fucina: si sarebbe speso inutilmente tempo e denaro. Ma ciò non avviene, giacchè per l'effetto della seconda tempra a bassa temperatura, il carbonio incompletamente combinato venne ripartito più uniformemente nella massa. E difatti a Trubia si è rilevato generalmente che dopo due o tre tempre, le caratteristiche dell'acciaio erano assai superiori a quelle che il metallo presentava, quando era semplicemente ricotto dopo la fucinazione. Il seguente esempio dà una prova notevole di tale proprietà:

TUBO PER UN CANNONE DA 89 *mm*	Limite d'elasticità	Resistenza alla rottura	Allungamento
	kg per *mm*²	*kg* per *mm*²	per 100
Ricotto dopo il lavoro di fucina . . .	16,75	32,68	25,85
Prima tempra a 1620°	47,21	80,27	15,15
Seconda id. a 1260°	33,05	64,15	20,2
Terza id. a 1080°	26,29	56,94	27,3

Si è osservato, in molti casi, che due tempre successive alla stessa bassa temperatura miglioravano notevolmente il metallo.

Ecco come l'operazione si pratica presso l'arsenale di Trubia.

Ogni tubo (od ogni culatta) vien temprato almeno due volte prima ad alta temperatura circa 1800° e poi ad una temperatura compresa fra 1080° e 1260°. Se le due tempre non furono sufficienti per dare all'acciaio le volute proprietà si ricorre ad una terza tempra ad una temperatura superiore od inferiore a seconda dei risultati delle verghe di prova che si ritagliano dopo ogni tempra alle due estremità del tubo. Si sa che la tempra che può prendere un acciaio di una data composizione chimica dipende dai seguenti fattori: temperatura del metallo, conducibilità, calore specifico, massa e temperatura del mezzo raffreddante. A Trubia, come in tutte le acciaierie si impiega come liquido raffreddante, l'olio, il quale per la sua debole conducibilità produce per la stessa temperatura una tempra meno energica dell'acqua. I tubi ed i pezzi di culatta sono temprati in un peso d'olio uguale a dieci volte il rispettivo peso. Il forno è verticale, la sua temperatura vien misurata con cura per mezzo di un pirometro Siemens, Un ponte scorrevole serve a ritirare i tubi dal forno e ad immergerli nel bagno d'olio.

Il maggiore Cubillo, parla in seguito del metodo di tempra impiegato attualmente dall'acciaieria di Saint-Etienne, il quale consiste nel far passare una corrente d'olio attraverso il tubo. Gli strati cilindrici successivi di cui questo componesi, acquistano, egli soggiunge, con questo mezzo lo stato più favorevole per resistere alla pressione dei gaz della polvere: lo

strato interno è compresso e lo strato esterno è in tensione. Il tubo temprato può quindi essere paragonato ad una serie di cilindri infinitamente sottili posti gli uni sopra gli altri. Questo metodo non è nuovo; è dovuto al maggiore Rodman, dell'esercito degli Stati Uniti, che lo impiegò per aumentare la resistenza dei cannoni di ghisa e secondo W. Siemens esso deve applicarsi meglio all'acciaio che alla ghisa. Il maggiore Cubillo ritiene che il metodo di Saint-Etienne sia da adottarsi colla condizione di impiegarlo come faceva Rodman, cioè riscaldando l'esterno contemporaneamente al raffreddamento dell'interno del tubo. Si faranno prossimamente a Trubia esperienze in tal senso; si deve cercare anche se è possibile la tempra col metodo ordinario per mezzo di acqua calda o di acqua a temperatura ordinaria ma in quantità minima. Sarà il caso di studiare la conducibilità dei due liquidi. Ciò fatto, sarà facile calcolare la quantità d'acqua alla temperatura ordinaria, necessaria per togliere all'acciaio la stessa quantità di calore e nello stesso tempo, che un peso d'olio uguale a dieci volte il peso del pezzo da temprare.

σ

PROGETTO DI UN NUOVO REGOLAMENTO D'ESERCIZI PER L'ARTIGLIERIA DA CAMPAGNA PRUSSIANA

I *Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine* pubblicano un notevole articolo sul progetto di un nuovo regolamento d'esercizi per l'artiglieria da campagna prussiana, ch'è già da parecchi mesi in esperimento e che secondo ogni probabilità sarà fra breve definitivamente adottato.

Da esso riproduciamo in riassunto le seguenti considerazioni sulle più importanti innovazioni progettate col nuovo regolamento.

1. — *Varianti che si riferiscono al tiro.* — Per evitare qualsiasi equivoco facciamo notare non trattarsi qui di varianti alle prescrizioni, che regolano il combattimento dell'artiglieria e la condotta del fuoco, poichè queste, che costituiscono la parte 4ª tanto del vecchio regolamento, quanto del nuovo progetto, a giudizio anche di un autorevolissimo scrittore militare (1), fatte poche eccezioni, sono eccellenti e sembra che per ora non abbiano ad essere modificate.

Le varianti, che seguono si riferiscono solo al servizio del pezzo, al puntamento, ecc.

1°. Il numero dei serventi fu ridotto per le batterie da campagna da 6 a 5 e con questa disposizione si è appagato un desiderio già da lungo

(1) Principe Hohenlohe. — *Lettere militari.* III. *Sull'artiglieria.*

tempo nutrito dagli artiglieri. Il servente di riserva N. 6 era un continuo incaglio nelle manovre e riviste, perchè nessuno sapeva rendersi esatta ragione delle sue attribuzioni.

Però forse ancora più importante di questa riduzione del numero dei serventi è la prescrizione che ogni cannoniere sia esercitato nel disimpegnare le funzioni dei vari serventi e del capo pezzo.

La maggiore difficoltà dell'istruzione derivante da questa disposizione, sarà largamente compensata sul campo di battaglia, poichè il servizio dell'artiglieria sarà facilitato e semplificato.

In avvenire le perdite di serventi incaglieranno ancora meno l'azione dell'artiglieria, che non nella guerra del 1870-71, durante la quale più volte i pezzi furono condotti e serviti solo da 3 o 2 uomini.

Ciò che allora è riuscito ad abili cannonieri senza esservi stati appositamente esercitati, deve, secondo il nuovo regolamento, formare oggetto di speciale istruzione in tempo di pace.

Il N. 4 (porta-munizioni), che introduce il proietto ed il cartoccio nel pezzo, deve ora anche graduare la spoletta dello shrapnel, mentre il N. 5 solo è incaricato di levare i proietti dall'avantreno.

L'inutile rigidità nei movimenti è abolita, anzi l'esecuzione compassata dei medesimi è vietata.

Come nelle batterie da campagna, così anche in quelle a cavallo fu soppreso il servente di riserva N. 8. Dei 7 serventi costituenti la squadra i primi 5 sono incaricati del servizio del pezzo ed i numeri 6 e 7 di tenere i cavalli. Un'apposita annotazione dà facoltà di assegnare nelle manovre 8 serventi ai pezzi. In tal caso il N. 8 è servente di riserva. Tale eccezione sembra sia stata consigliata da considerazioni speciali relative alla istruzione in tempo di pace.

2° Ai movimenti del pezzo in batteria, che prima consistevano solo nel farlo avanzare o retrocedere a braccia, fu ora aggiunto il movimento per portarlo a destra o a sinistra, pel caso che occorra eseguire un cambiamento di fronte, quando uno dei fianchi sia minacciato.

3° La carica riunita vale a dire il servizio del pezzo, quale si eseguisce nel combattimento (§§ 58 e 95), andò soggetta a diverse importanti modificazioni, rese necessarie dall'adozione dell'arco di puntamento e del falso scopo.

L'arco di puntamento (1) è uno strumento assai utile, che serve per dare l'elevazione in quei casi in cui la lunghezza dell'alzo è insufficiente (per le distanze superiori a 4200 *m* pel calibro pesante ed a 4000 *m* pel calibro leggero) oppure quando in causa della grande quantità di fumo non è possibile vedere il bersaglio puntando coll'alzo.

---

(1) Vedasi la descrizione dell'arco di puntamento (Richtbogen) a pag. 404 di questa dispensa.

Il falso scopo (Richtlatte) s'impiega per dare la direzione, quando manchino falsi scopi naturali, cioè linee verticali o punti ben distinti del terreno.

Questo semplice strumento, che si trasporta assicurato al pezzo, si pianta nel terreno a 50 *m* dietro alla fronte (od in casi eccezionali davanti), dopo averlo disposto nel piano di direzione. La posizione della bocca da fuoco si segna per mezzo delle daghe dei serventi, per poter riportare il pezzo allo stesso posto, dopo avvenuto il rinculo.

In mancanza di falsi scopi si possono adoperare delle lance.

La carica riunita è trattata più diffusamente di prima nel § 95: merita poi di essere notata la suddivisione assai razionale di questo paragrafo: 1° apertura del fuoco; 2° ordine del fuoco; 3° distribuzione del fuoco; 4° passaggio da una specie di tiro ad un'altra; 5° cambio del bersaglio: *a*) mantenendo la stessa specie di tiro; *b*) facendo passaggio ad un'altra specie di tiro.

Coerentemente al principio di procurare la maggiore possibile semplicità, è prescritto nella parte 5ª di evitare per quanto è possibile di cambiare bersaglio, facendo contemporaneamente passaggio ad un'altra specie di tiro.

4° Mettere in batteria (§ 124).

Questo paragrafo stabilisce una maggiore libertà d'azione del comandante la batteria nella scelta delle posizioni, prescrivendo che « il comandante di batteria preceda questa nella posizione, in modo da poter prendere tutte le necessarie decisioni prima che la batteria vi giunga. »

A ciò corrisponde pienamente quanto prescrive il § 153 circa il disporsi in batteria della brigata nell'avanzarsi; in questo paragrafo merita inoltre di essere notato che ora è tolta al comandante di brigata la facoltà di farsi accompagnare dai comandanti di batteria nel recarsi a scegliere la posizione, probabilmente per evitare di attirare l'attenzione del nemico sulla posizione prescelta.

Dalla scelta conveniente della posizione e dall'abilità nel condurvi le batterie dipende spesso unicamente il successo o l'insuccesso del duello d'artiglieria.

Una posizione mal scelta e la poca abilità nell'occuparla possono essere causa di gravi perdite prima ancora che i pezzi siano disposti in batteria.

Perciò si deve esigere dai nostri comandanti di batteria colpo d'occhio sicuro nel giudicare il terreno, abilità nel guidare il proprio riparto e grande destrezza nel cavalcare.

Il nuovo regolamento col dispensare il comandante di batteria dal condurre personalmente i propri pezzi, col rivolgere la sua attenzione al compito principale che gli incombe, col fargli precedere di molto la sua batteria intende di dare pratica attuazione all'importante concetto che l'artiglieria per ottenere il suo scopo deve giungere a disporsi in batteria illesa ed in posizione ben scelta.

Col nuovo regolamento è permesso al comandante di batteria nelle manovre di mettere temporaneamente piede a terra, quando la batteria trovasi in posizione, affine di poter esercitare i necessari controlli.

Durante il tiro poi gli è fatta facoltà di scendere da cavallo, quando lo creda necessario, mentre prima esso doveva rimanere sempre in sella, ciò che con cavalli inquieti rendeva difficile l'osservazione.

II. — *Modificazioni che si riferiscono alle evoluzioni.* — Circa alle evoluzioni le aspirazioni dell'artiglieria sono di ottenere la maggiore possibile semplicità, sopprimendo tutti quei movimenti, che non sono indispensabili in guerra, per dedicare tutto il tempo ad esercitare le batterie nelle formazioni necessarie.

Vediamo ora fino a qual punto il nuovo regolamento ha raggiunto tale scopo.

1° Allineamento e movimenti nell'ordine di battaglia.

Secondo il vecchio regolamento l'allineamento si eseguiva tanto nell'ordine in battaglia, quanto nell'ordine in colonna a destra, salvo fosse espressamente prescritto altrimenti. Il comandante della sezione estrema di destra funzionava da guida.

Il nuovo progetto conserva questo allineamento a destra solo per l'ordine in battaglia ad intervalli serrati (1) delle batterie isolate e prescrive che per l'ordine in battaglia ad intervalli aperti l'allineamento sia fatto sul centro, stabilendo che la 2ª sezione dalla destra (come finora nella brigata la 2ª batteria dalla destra) sia la sezione di base. Nell'ordine in batteria invece il 3° pezzo dalla destra è il pezzo di base.

Per fare eseguire l'allineamento su una delle ali si dovrà indicarlo espressamente nel comando.

Il movimento di serrare e riprendere gli intervalli, che finora si effettuava su di un pezzo (d'ala o centrale), si eseguisce ora su uno dei capi-sezione, e da questo si prendono gl'intervalli.

Il serrare ed il riprendere gli intervalli come movimento speciale della brigata fu abolito.

Anche le conversioni nell'ordine di battaglia si eseguiscono ora con perno sui comandanti di sezione, ai quali incombe l'obbligo di regolare la direzione e l'andatura; i capi-pezzi devono prendere da essi la distanza e l'intervallo. Il capo-sezione del perno funziona da guida.

Queste prescrizioni sono analoghe a quelle vigenti per la cavalleria. Colle innovazioni introdotte nel regolamento d'esercizi è necessario che i giovani ufficiali d'artiglieria posseggano ancora maggiore abilità di prima nel cavalcare e curino ancor più l'esattezza dei movimenti.

2° Impiego dei segnali di tromba.

Secondo il nuovo regolamento la batteria è normalmente comandata per mezzo di segnali di tromba, nel comandare la brigata invece questi s'impiegano solo per quanto è possibile.

---

(1) Nell'ordine in battaglia ad intervalli serrati i pezzi hanno fra loro l'intervallo di 5 passi ed in quello ad intervalli aperti tale intervallo è di 20 passi.

L'esperienza acquistata in guerra ha dimostrato che in campagna si fa poco uso di suonerie, poichè nei grandi riparti e già nella brigata i segnali di tromba non possono essere uditi.

La brigata in colonna per pezzo misura 1500 passi di lunghezza e 900 passi circa in colonna per sezione ed un segnale di tromba, se la colonna fosse al trotto, non giungerebbe, in causa del rumore prodotto dai carri, neppure fino alla 2ª batteria.

Com'è noto poi le suonerie male interpretate possono essere causa di gravi inconvenienti e d'altra parte i segnali di tromba frequentemente ripetuti riescono dannosi alla calma ed all'ordine della colonna. In conclusione vale assai meglio guidare i grandi riparti d'artiglieria per mezzo di ordini ed avvisi, che non per mezzo di suonerie.

Il nuovo progetto lascia giudicare al criterio del comandante la brigata se sia possibile e conveniente nei varî casi di far uso di segnali di tromba. Egli conosce le batterie, che sono ai suoi ordini, il grado d'istruzione che esse posseggono, l'abilità dei suoi trombettieri e può regolarsi inoltre volta per volta a seconda dello stato atmosferico e del terreno.

Gli riuscirà quindi facile di decidere, se meglio convenga in un determinato caso, far uso di suonerie o di ordini.

3° Abolizione della mezza colonna.

Questa formazione, che si ottiene facendo eseguire contemporaneamente, nell'ordine in battaglia od in colonna per sezione, un ottavo di conversione alle varie sezioni, fu introdotto nel regolamento del 1877, ad imitazione della cavalleria. Per quest'arma la mezza colonna è utile per percorrere lunghi tratti di terreno in direzione obliqua. Per l'artiglieria invece essa è affatto superflua, poichè lo stesso scopo si ottiene facendo obliquare individualmente i pezzi. La sua abolizione è poi tanto più vantaggiosa inquantochè l'esecuzione ne è assai difficile e richiede molto esercizio.

Contemporaneamente a questa formazione fu pure abolita una serie di movimenti da essa derivanti.

La colonna per pezzo è così diventata a buon diritto la formazione principale di manovra tanto della batteria, quanto anche in massima della brigata.

4° La colonna per pezzo come principale formazione di manovra.

Il § 191 del progetto (istruzione sul terreno) designa come ordine fondamentale per i movimenti d'artiglieria la colonna per pezzo, poichè meglio di ogni altra formazione essa permette di utilizzare le strade nella direzione della marcia, di approfittare di accidentalità del terreno per marciare al coperto e di superare gli ostacoli.

Questa prescrizione del nuovo regolamento, colla quale si è tenuto conto dei desiderî da molti anni espressi dagli scrittori militari, segna un grande progresso.

Ed invero non vi ha, p. e., alcun'altra formazione, che presenti minore

profondità e che esponga meno di questa a perdite nei movimenti di fianco sotto il fuoco del nemico (1).

L'ordine in battaglia ad intervalli aperti può essere conveniente per le batterie isolate per percorrere un terreno scoperto e per tratti non troppo lunghi; per riparti d'artiglieria maggiori invece, quali occorrerà spesso condurre al fuoco, giusta il moderno principio dell'impiego dell'artiglieria in massa, questa formazione non potrà usarsi che in casi affatto speciali.

Essa non deve ritenersi quindi se non come una formazione eccezionale di manovra.

Un altro vantaggio essenziale della colonna per pezzo si è che, volendo disporsi in batteria su uno dei fianchi, come avviene per lo più in pratica, riesce assai più facile che non nelle altre formazioni occupare coi pezzi esattamente la fronte voluta, giacchè nella colonna per pezzo si può previamente rettificare la direzione di marcia coll'obliquare leggermente a destra od a sinistra.

Il nuovo regolamento quindi, prescrivendo come formazione normale per i movimenti dell'artiglieria la colonna per pezzo e disponendo che le altre colonne siano solo impiegate nei casi speciali in cui possono sembrare preferibili, ha tenuto conto dei bisogni, che si presentano in pratica ed è coerente al principio propostosi di ottenere la maggiore possibile semplicità: questa innovazione sarà perciò accolta certamente con favore dagli artiglieri.

5° Colonne di batteria e colonne di brigata (2).

Entrambi queste formazioni furono imitate dal regolamento della cavalleria ed introdotte nel regolamento del 1877. Il principe Hotenlohe nelle sue lettere sull'artiglieria le giudica entrambi inutili e le vorrebbe abolite. Esso fa osservare che nel passare ostacoli di qualche lunghezza (fiumi, boschi ecc.) fa d'uopo rompere per pezzo anche dalle colonne di batteria, precisamente come dall'ordine in battaglia ad intervalli di spiegamento e che quindi tale formazione speciale non ha ragione di esistere; a suo giudizio inoltre la grande profondità delle colonne di batteria (180 passi), la quale offre un bersaglio sicuro ai colpi del nemico, è addiritura pericolosa. In lontananza dal nemico poi si fa uso della colonna per pezzo e

---

(1) Nella colonna per sezione ad intervalli aperti, l'intervallo fra i pezzi è di 20 passi e la distanza fra le sezioni di 22 passi; in quella ad intervalli serrati l'intervallo fra i pezzi è di 5 passi e la distanza fra le sezioni di 18 passi.

(2) Corrispondono rispettivamente alle nostre formazioni in linea di colonna per sezione ad intervalli di spiegamento ed in linea di colonna per sezione ad intervalli serrati. Nelle colonne di batteria, le batterie formate ciascuna in colonna per sezione ad intervalli aperti, sono disposte una accanto all'altra coll'intervallo di spiegamento (100 passi). Nelle colonne di brigata le batterie sono formate nello stesso modo, l'intervallo è però di soli 20 passi. Questa formazione è assunta dalla brigata nella posizione d'aspetto.

della marcia in battaglia; quindi in verun caso havvi necessità d'impiegare le colonne di batteria.

Circa alla colonna di brigata lo stesso autorevole scrittore è d'avviso che essa non si presti punto, come si ritiene, per la posizione d'aspetto di masse d'artiglieria e giudica a tale scopo assai più pratica la formazione in colonna per batteria (le batterie in battaglia a distanza di 15 passi), anche perchè ogni capitano può meglio sorvegliare la propria batteria.

Questi giudizî espressi da uno scrittore che alla vasta coltura scientifica e militare accoppia un alto grado di esperienza acquistata sui campi di battaglia, meritano certamente la massima considerazione e se anche il nuovo regolamento non ha soddisfatto completamente i desiderî radicali di quel generale col sopprimere del tutto le due formazioni di cui si tratta, si può rilevare dalle innovazioni relative ad esse, che qui di seguito esponiamo, che in sostanza le opinioni del principe Hohenlohe sono condivise.

Secondo il nuovo regolamento le colonne di batteria non si spiegano se non in avanti. Lo spiegamento di fianco fu soppresso, perchè troppo difficile e per di più inutile.

Analogamente anche la colonna di brigata si spiega in battaglia solo in avanti e fu abolito lo spiegamento di fianco.

Per contro si è conservato il movimento difficile e di nessuna pratica utilità per formare le colonne di batteria dalla colonna per sezione su uno dei fianchi, mediante conversioni delle teste delle batterie.

Circa l'impiego delle colonne di batteria è lasciata dal progetto così ampia facoltà ed è accordata tale libertà di movimenti alle batterie in questa formazione, che la sua conservazione può dirsi abbastanza giustificata.

6° Altre innovazioni.

Citeremo le più importanti fra le modificazioni indicate dal periodico tedesco.

Fu abolito lo spiegamento in battaglia, dalla colonna per pezzo o per sezione, mediante successive conversioni dei pezzi o delle sezioni, che si impiegava per disporre i pezzi e le sezioni in batteria e dare tosto principio al fuoco.

Fu pure soppresso il movimento per formare dall'ordine in linea, la colonna per pezzo o per sezione avanti, rompendo per pezzo o per sezione.

Anche questa innovazione tende a semplificare le evoluzioni, imperocchè lo scopo prefisso di formare la colonna nella stessa direzione della fronte, si può raggiungere col far volgere contemporaneamente di fianco tutti i pezzi o col far convergere contemporaneamente tutte le sezioni e facendo eseguire tosto una conversione alla testa della colonna.

7° Evoluzioni di reggimento.

Il progetto esclude qualsiasi evoluzione del reggimento per iscopo di combattimento ed in ciò s'informa ai principî universalmente riconosciuti.

Nella introduzione di questo capitolo è espressamente prescritto che il reggimento si deve guidare, anche in tempo di pace, coi mezzi che solo sono possibili in guerra, cioè solamente mediante ordini, giammai per mezzo di comandi o segnali di tromba.

III. — *Istruzione sul terreno.* — Questo capitolo del nuovo progetto comprende le innovazioni e i miglioramenti più importanti.

Nell'introduzione del capitolo è detto che gli esercizî, che hanno lo scopo di applicare sul terreno quanto fu precedentemente insegnato, hanno la massima importanza per la preparazione alla guerra ed è raccomandato di eseguirli colla maggior frequenza concessa, specialmente con riparti aventi la formazione di guerra, perchè solo in tal modo si può ricavarne tutti i vantaggi possibili.

Per la trasmissione degli ordini è organizzato un apposito servizio di guide (staffette), delle quali 2 sono assegnate a ciascun comandante di batteria e di reggimento e 3 ciascun comandante di brigata (compresovi un trombettiere). I particolari dell'istruzione per queste guide saranno dati in un manuale per i sottufficiali, che ora si sta compilando.

Riguardo alla formazione da assumersi dall'artiglieria nei suoi movimenti abbiamo già accennato trattando della colonna per pezzo e delle colonne di batteria a quanto in proposito è prescritto dal relativo § 191 e ci limiteremo quindi a ripetere qui che la colonna per pezzo costituisce ora la principale formazione di manovra.

Per l'esplorazione del terreno, riguardo alla sua praticabilità ecc., come pure per l'esplorazione della posizione, si devono impiegare le guide, le quali in tal caso assumono la denominazione di esploratori ed hanno lo stesso còmpito degli esploratori della cavalleria negli assalti di quest'arma.

Circa alla ricognizione della posizione (§ 193) è importante la disposizione, che stabilisce doversi questa eseguire dall'ufficiale solo ed all'occorrenza anche a piedi, lasciando indietro il seguito.

Ancora maggiore importanza però hanno le disposizioni del capitolo 3°, che tratta della occupazione delle posizioni, del contegno in queste, del cambiamento di posizione e del collocamento al coperto degli avantreni.

Di regola è stabilito che i grandi riparti d'artiglieria prima d'entrare in azione siano fermati in una posizione d'aspetto coperta e per quanto è possibile vicina alla posizione da occuparsi.

In questa posizione d'aspetto si fanno tutti i preparativi per poter compiere celeremente ed all'improvviso l'occupazione della posizione, cioè si caricano i pezzi, si graduano gli alzi o gli archi di puntamento e si dànno le necessarie istruzioni al personale sul tiro da eseguirsi, sui bersagli da battersi, ecc.

Il comandante di brigata fa quindi avanzare anche i comandanti di batteria e dà loro le necessarie indicazioni.

Essi non perdendo di vista il nemico, rimangono nella posizione, segnano cogli uomini del seguito il posto di uno o di entrambi i pezzi estremi e

mandano quindi l'ordine al tenente più anziano di condurre avanti la batteria.

In terreno difficile, nel quale sia necessario di esaminarne il campo di tiro di ogni singolo pezzo, prima che la batteria occupi la posizione, si fanno avanzare in questa anche i capi-pezzo. Il comandante di batteria indica loro il bersaglio da battere ed il fronte che si deve occupare, ed essi in base a tali indicazioni scelgono il posto più conveniente per collocare il loro pezzo. In tal caso quando la batteria giunge in posizione ogni capo-pezzo comanda l'*alt* per il proprio pezzo.

Sulle alture non si deve occupare la cresta prima di cominciare il fuoco. I pezzi già carichi sono posti in batteria dietro alla cresta e poi spinti avanti a braccia, finchè sia possibile il puntamento.

Fra le batterie di una brigata in posizione è prescritto di mantenere possibilmente intervalli di 30 a 40 *m;* all'occorrenza si dispongono le batterie a scaglioni, con intervallo di 60 a 80 *m* fra batteria e batteria ed altrettanta distanza.

Nei grandi riparti di artiglieria non potrà aver luogo se non lo scaglionamento per brigate, in causa del soverchio spazio, che occorrerebbe per scaglionare le batterie.

Nei cambiamenti di posizione sia avanzando, che in ritirata, il comandante guida lo scaglione, che si trova più vicino al nemico. Gli avantreni devono essere rimessi al coperto, portando da prima indietro i pezzi.

Da ultimo sono importanti le prescrizioni relative al collocamento dei cassoni. Questi non possono essere tenuti ad 8 passi dietro ai pezzi, come prescrive il regolamento per le evoluzioni, perchè sarebbero ivi esposti a certa rovina. Quindi, allorchè le condizioni del combattimento lo consentono, è necessario di collocare gli avantreni al coperto dalle offese del nemico oppure di mandarli indietro a conveniente distanza.

Tale distanza potrà essere di circa 200 *m* solo nel caso che si possa prevedere che l'azione impegnata si protragga a lungo ed allorchè i cassoni abbiano raggiunti i pezzi. Il regolamento raccomanda il collocamento degli avantreni, formati in colonna per vettura od in colonna per sezione ad intervalli aperti, dietro agli intervalli interposti fra le batterie oppure dietro ad un'ala.

L'istruzione per la condotta del carreggio di una batteria e di una brigata, che prima costituiva l'appendice IV del vecchio regolamento, venne ora aggiunta alla parte che tratta dell'istruzione sul terreno. Questa modificazione è assai razionale, poichè la questione del rifornimento delle munizioni ha capitale importanza per l'artiglieria nei combattimenti moderni.

In questo capitolo meritano speciale considerazione le seguenti innovazioni:

Il primo riparto cassoni può essere rinforzato, col permesso del comandante le truppe, con uno o più carri da munizioni.

Il nuovo regolamento conferisce ai comandanti dei riparti cassoni una

maggiore libertà d'azione nei limiti del proprio compito, che consiste essenzialmente nell'assicurare in tempo opportuno il rifornimento delle munizioni.

Per il primo riparto cassoni non è stabilito a quale distanza dalla batteria debba essere collocato; il regolamento prescrive di disporlo al coperto dalle offese nemiche ed in modo da avere facili comunicazioni sì avanti, che indietro

Il 2° riparto cassoni si colloca ad 800 *m* dietro alla batteria, all'infuori dalle strade. Salvo ordini contrari questo riparto invia al cominciare dell'azione due cassoni col caricamento completo per ogni batteria al 1° riparto.

Riguardo al rifornimento delle munizioni è prescritto di tenere completo per quanto è possibile il munizionamento degli avantreni e di consumare invece le munizioni dei due cassoni del 1° riparto, che si devono far avanzare dietro il 2° ed il 5° pezzo.

Se gli avantreni sono posti al coperto si staccano le pariglie. Allorchè sono vuoti si ricambiano con quelli carichi, che si fanno avanzare; nel caso si fosse consumata solo una parte delle loro munizioni, si completano colle munizioni dei cassoni.

Pel rifornimento del 2° riparto cassoni per mezzo delle colonne munizioni si seguono le norme date dal nuovo regolamento sul servizio in guerra. Secondo questo spetta al comandante le truppe di far avanzare le colonne prima dell'azione o durante la medesima e di indicare le località in cui esse si trovano, affinchè i comandanti dei secondi riparti cassoni possano effettuare il rifornimento delle munizioni.

(*Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine*).

NOTIZIE

BELGIO.

Cannoni a tiro celere sistema Gruson — A quanto sembra le torri corazzate commesse allo stabilimento Gruson saranno armate con cannoni a tiro celere della stessa ditta. Secondo la *Belgique militaire* furono presentati da questa 5 modelli diversi di tali cannoni e quello del calibro di 5,3 *cm* lungo 30 calibri fu sottoposto ad accurati esperimenti Questi esperimenti cominciati già nello scorso anno aveano da principio messo in rilievo alcuni difetti dell'arma, che però furono eliminati dal costruttore. Ora sembra che il cannone soddisfi pienamente a tutte le esigenze.

La sua celerità di fuoco è di 30 a 40 colpi al minuto, pel suo servizio occorre un solo servente ed un secondo cannoniere è incaricato di provvedere le munizioni ed all'occorrenza di dare il cambio al primo.

La carica consta di 0,365 *kg* di polvere da cannone a grana grossa e la velocità iniziale è di 455 *m*.

Questa bocca da fuoco lancia granate di diversa specie, che producono da 20 a 60 schegge, scatole a metraglia aventi il peso di 1,880 *kg*, contenenti 78 pallette di piombo indurito e shrapnels con 56 pallette pure di piombo indurito.

(*Militär-Zeitung*).

Il nuovo armamento della fanteria. — Il *Progrès Militaire* annuncia che il ministro della guerra belga, ha scelto definitivamente il fucile Mannlicher per l'armamento dell'esercito. La commessa relativa sarebbe già stata eseguita alla fabbrica d'armi di Steyr.

COLUMBIA.

Telegrafia senza pile. — Il *Memorial de Ingenieros del Ejército* riporta da una rivista telegrafica messicana, un'invenzione del meccanico columbiano Dionisio Pedrahita, relativa alla telegrafia senza pile. Questa invenzione sarebbe stata sperimentata su di una linea di resistenza equivalente a 75 leghe e sopra un'altra di breve lunghezza ma senza isolatori e distesa in parte direttamente sul suolo. Il periodico spagnuolo, notando l'importanza della notizia esprime il timore che essa venga accolta con poca fiducia, troppo scarse essendo le informazioni al riguardo. La *Lumière Electrique* che pure la riporta non esita a metterla in dubbio.

FRANCIA.

Esperimenti di tiro con fucili. — Il 28 gennaio u. s. furono eseguiti ad Avignone dal 58° reggimento fanteria interessanti esperimenti comparativi di tiro coi fucili M. 1874 e M. 1886. Si ottennero i seguenti risultati:

Tiro al bersaglio. A 100 *m* riuscì alquanto superiore il fucile M. 1874; a 200 *m* si ebbero invece risultati assai migliori col fucile M. 1886.

Il fucile M. 1886 perforò due piastre di ferro, quello M. 1874 una sola.

Inoltre la pallottola del fucile Lebel attraversò un fusto d'albero della grossezza di 50 *cm*, mentre quella del fucile M. 1874 vi restò infissa.

Nel tiro contro il cadavere di un mulo, la pallottola M. 1886 lo passò da parte a parte e ne traforò le ossa senza scheggiarle; quella invece del M. 1874 lacerò le carni e spezzò le ossa.

Il tiro col fucile M. 1886 non produsse alcun fumo; mentre quello col fucile M. 1874 ne sviluppò molto.

Un sacchetto ripieno di terra umida e compressa non fu perforato da alcuno dei due fucili.

(*Deutsche Heeres-Zeitung*).

Mattoni e tegole idrofughe. — Questi materiali laterizi si possono ottenere mescolando ad una terra plastica qualunque, del catrame, senza che vi sia neppure bisogno di cottura — Il *Moniteur Industriel* ne descrive i particolari di fabbricazione nel seguente modo.

Si prende una qualunque di quelle terre impiegate ordinariamente per la confezione dei mattoni e delle tegole e si combina con una data quantità di catrame sufficiente per dare alla massa la voluta plasticità. Allorchè la triturazione ed il miscuglio sonosi intimamente effettuati sia con apparecchi a braccia o con macchine apposite, la pasta vien ridotta alla forma voluta e sottoposta a pressione. Uscendo dalle forme i materiali si portano all'essicatoio e dopo qualche tempo acquistano una durezza ed una consistenza pari a quella degli ordinari laterizî.

(Revue scientifique)

GERMANIA.

Fucili Mannlicher in Germania — *La Défense Nationale* riferisce che la grande fabbrica d'armi di Steyr (Austria-Ungheria) è stata incaricata dal governo tedesco di una commessa di 250 mila fucili a ripetizione del sistema Mannlicher, recentemente adottato in Germania con leggere modificazioni.

La principale modificazione, secondo riferisce lo *Standard*, consiste nel serbatoio delle cartucce che è sporgente nel modello austriaco, mentre nell'arma modificata per la Germania l'inventore tolse simile inconveniente. Il serbatoio non sporge che al momento di far fuoco per cui l'arma quando poggia sulla spalla non cagiona alcun disturbo al soldato.

Armamento dei serventi e conducenti dell'artiglieria da campagna. — In Germania già da parecchio tempo si è riconosciuta la necessità di modificare l'armamento dei serventi dell'artiglieria da campagna. Com'è noto essi sono attualmente provvisti di sola daga e quest'arma è giustamente ritenuta del tutto insufficiente per i varî casi, che possono presentarsi in campagna, come pure per i servizî armati in tempo di pace.

Si ha perciò in animo colà di dare ai cannonieri delle batterie un'arma bianca, che meglio risponda allo scopo ed inoltre un'arma da fuoco.

Secondo il *Militär-Wochenblatt* la migliore soluzione della quistione si otterrebbe, armando i serventi, come i conducenti, di sciabola e di pistola a rotazione.

Con ciò si avrebbe il vantaggio che nella batteria tutti gli uomini sarebbero armati egualmente e nello stesso tempo i cannonieri sarebbero provvisti di armi convenienti per la difesa personale, per i servizî di guardia e per ogni altra evenienza.

Nelle manovre coi pezzi le sciabole dei serventi dovrebbero essere assicurate ai cofani, per ciò sarebbe necessario che fossero adottati cinturini fatti in modo che i pendagli possano sganciarsi o sfibbiarsi facilmente dalla coreggia, senza che occorra togliere questa per levare la sciabola.

Per non complicare soverchiamente le istruzioni, il maneggio della sciabola dovrebbe essere limitato ai movimenti indispensabili.

Mezzo per togliere ai cavalli il vizio di mordere. — Il *Militär-Wochenblatt* raccomanda il seguente mezzo per guarire i cavalli dal vizio di mordere.

Si scioglie in $^1/_2$ litro o $^3/_4$ di litro d'acqua un pezzo di vetriolo azzurro della grossezza di una nocciuola e si aggiunge a questa soluzione dello spirito di sale ammoniacale finchè il liquido diventi chiaro.

Quando si vuole procedere alla cura, si prende una spugna della grossezza di un pugno e dopo averla lavata nell'acqua pura e ben spremuta, si imbeve nella soluzione di vetriolo. Si assicura la spugna così imbevuta all'estremità, convenientemente arrotondata, di un robusto bastone, in guisa da poterla facilmente levare e quindi si va vicino al cavallo.

Allorchè il cavallo apre la bocca per mordere vi si caccia dentro più ch'è possibile il bastone e quindi si ritira, in modo che la spugna rimanga in bocca all'animale. La soluzione di vetriolo ha un sapore metallico assai disgustoso e nello stesso tempo il sale d'ammoniaca produce del bruciore. Può darsi che il palato del cavallo s'infiammi dopo questa cura; in tal caso si somministreranno al cavallo per alcuni giorni alimenti molli.

Per lo più il vizio si guarisce con una sola prova, in caso contrario si dovrà ripetere la cura.

Conferenze degli ufficiali. — In una bibliografia del *Militär-Wochenblatt* sul libro *L'artiglieria da fortezza* (studio di un vecchio artigliere), recentemente pubblicato dal generale v. Wiebe, troviamo alcune saggie considerazioni sulle conferenze da svolgersi dagli ufficiali, che ci sembra meritino di essere riferite.

Il generale v. Wiebe vorrebbe che le conferenze istruttive degli ufficiali più provetti si alternassero con quelle dei giovani ufficiali. A questo proposito l'autore della bibliografia osserva che l'esperienza insegna come le conferenze dei giovani ufficiali non recano alcun vantaggio. Essi sono già molto occupati dal servizio e dalle loro incombenze nel periodo invernale e manca loro inoltre qualsiasi esperienza anche per imprendere i necessari studî e per raccogliere gli elementi occorrenti affine di redigere una conferenza interessante.

Delle conferenze invernali dovrebbero essere incaricati gli ufficiali più anziani dal capitano in su e specialmente gli ufficiali superiori, poichè anche il capitano è occupato durante tutta la giornata dal suo servizio. Volendo affidare ai capitani lo svolgimento di una conferenza sarebbe necessario esonerarli dal lavoro teorico invernale, lasciando loro libera la scelta del tema.

In tal modo si potranno avere delle conferenze elaborate e gli uditori non ne sospirerebbero la fine, come avviene nelle conferenze stentate di un inesperto giovane ufficiale o di un capitano sopracarico di lavoro.

(*Literarisches Beiblatt zum Militär-Wochenblatt*).

Munizionamento delle batterie da campagna. — L'attuale munizionamento delle batterie di battaglia ed a cavallo, che nella formazione di guerra si compongono di 6 pezzi, 8 cassoni, 3 carri ed una fucina, è quale risulta dal seguente specchio:

	Batterie di battaglia				Batterie a cavallo			
	Granate	Shrapnels	Scatole a metraglia	Cartocci	Granate	Shrapnels	Scatole a metraglia	Cartocci
Nell'avantreno del pezzo .	15	15	—	32	18	18	—	38
Nell'affusto	—	—	2	—	—	—	2	—
Nell'avantreno del cassone .	15	15	2	32	18	18	2	38
Nel retrotreno	25 20	20 25	—	50	24	24	—	48
Quindi vi sono nella batteria per ogni pezzo . .	65	65	4 $^4/_6$	141 $^4/_6$	74	74	4 $^4/_6$	152 $^4/_6$
	134 $^4/_6$				152 $^4/_6$			

Ogni pezzo trasporta i seguenti strumenti da zappatori:

1 badile, 1 gravina e 2 piccozze, ed ogni carro è provvisto di 2 badili, 1 gravina, 2 piccozze ed 1 scure.

(*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*).

Nuove difese accessorie. — I giornali tedeschi segnalano una nuova invenzione destinata a surrogare i reticolati di filo di ferro, come difese accessorie davanti alle opere di fortificazione.

Le granate-torpedini collo sconvolgere il suolo facilitano lo svellimento dei picchetti ed il reticolato perde del suo valore. Si è immaginato di attaccare i fili di ferro non già a picchetti ma a palle provviste di punte. — Queste palle metalliche così foggiate, non possono essere distrutte da nessun proietto, esse possono venire sollevate ma ricadono regolarmente presso a poco alla loro primitiva posizione.

(*Le Progrès militaire*).

Servizio aerostatico e telefonico nell'esercito. — Regna in Germania una grande attività nella sezione aerostieri per il completamento del proprio materiale che da qualche tempo fu assai cimentato. Essa ha ultimamente acquistato, da una fabbrica annoverese, due aerostati diversi da quelli impiegati fino ad oggi. L'involucro di questi nuovi palloni si compone di una stoffa di seta spalmata da ambo le parti di *caoutchouc;* secondo i giornali tedeschi questa stoffa sarebbe assolutamente impermeabile.

D'altra parte, la fabbrica dei telefoni di Berlino, ha presentato recentemente un nuovo apparecchio destinato al servizio degli avamposti; trattasi di una combinazione di telefono e di microfono, il peso della quale, con 3 *km* di filo, non oltrepasserebbe i 7 *kg*.

(*Revue militaire suisse*).

INGHILTERRA.

Carrette leggiere per munizioni di fanteria. — Un modello di carretta leggiera per munizioni di fanteria destinata al rifornimento sulla linea del combattimento, trovasi attualmente in esame. Questa carretta sarà trainata da due uomini, protetti da scudi d'acciaio a prova di fucileria. Essa servirà al trasporto di un certo numero di cartucce che potrà raggiungere fin 20000 quando il terreno non sarà troppo difficile.

Le ruote sono conformate sul modello di quelle di un biciclo. Il corpo della carretta composto di lastre d'acciaio a giunti sovrapposti ha qualche somiglianza colla prua di un battello rovesciato. Il coperchio, i fianchi e gli scudi sono di lamiera d'acciaio grossa 4,8 *mm*.

Tali lamiere sarebbero forse insufficienti per fermare pallottole tirate a bruciapelo o colpenti normalmente. Ma siccome la carretta non è destinata ad avvicinarsi al nemico più di 400 o 500 *m* e che la sua superficie esterna è tutta a punte, i due conducenti possono considerarsi come sufficientemente protetti.

(*Revue militaire suisse*).

Adozione dei cannoni a tiro rapido per l'armamento delle batterie da costa. — Riferisce il *Broad Arrow* che tutte le batterie da costa verranno armate con cannoni a tiro rapido oltre alle bocche da fuoco ordinarie. Il nuovo armamento del forte corazzato di Portsmouth, trovasi già molto inoltrato e molti degli antichi cannoni furono già sostituiti con altri moderni e con cannoni a tiro rapido.

RUSSIA.

Trasporto delle munizioni dagli avantreni ai pezzi per mezzo di cavalli — Nelle esercitazioni di tiro di guerra, eseguite dall'artiglieria durante le manovre presso Kertsch, furono impiegati pel trasporto delle munizioni dagli avantreni ai pezzi i cavalli dei capi-pezzo.

A tal'uopo i cavalli furono provvisti di basti di pronta costruzione, formati di cinghie e ganci.

A ciascun lato di questi basti si appendevano una cassetta con proietti 3 pei cannoni pesanti e 5 per quelli leggeri ed una tasca coi corrispondenti cartocci. Ogni cavallo trasportava quindi 6 o 10 cariche. Questo mezzo di trasporto delle munizioni fu riconosciuto assai pratico, perchè rende meno pesante il servizio ai serventi, accelera il rifornimento delle munizioni e rende possibile di collocare gli avantreni ed i cassoni più indietro e quindi più al sicuro.

(*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*).

Impiego del portavoce per impartire comandi. — Nello scorso anno si fecero al campo di Iwangorod esperimenti sull'impiego del portavoce per la trasmissione di ordini a qualche distanza e si ottennero con questo strumento ottimi risultati anche con vento contrario e durante le pioggie.

Il portavoce si dimostrò d'impiego assai utile, specialmente nelle manovre con nemico segnato per impartire a questo gli ordini necessari e così pure nelle esercitazioni di tiro.

Anche durante il più forte fuoco di fucileria si potè impiegare il portavoce ed il suo uso fu riconosciuto assai vantaggioso nella guerra d'assedio, perchè rendeva possibile di dirigere convenientemente l'azione delle truppe.

(*Militär-Zeitung*).

SPAGNA.

I cannoni della corazzata « Pelayo ». — Nell'arsenale di Trubia (Asturie) ebbero luogo recentemente notevoli esperienze con cannoni del sistema Gonzalez Hontoria da 28 *cm* destinati alla corazzata *Pelayo*. Esse riuscirono perfettamente; con proietti di 380 *kg* ed una carica di polvere prismatica grigia di 160 *kg*, le velocità iniziali hanno oltrepassato i 620 *m* e la pressione per centimetro quadrato nell'interno della bocca da fuoco è stata inferiore a 2650 *kg*. Questo cannone il cui peso è di 33 *t*, dà al proietto una energia sufficiente per attraversare, all'uscita dalla bocca, una piastra di ferro fucinato grossa 66 *cm*. Tale risultato non è stato finora raggiunto da alcun pezzo di egual calibro; la sua potenza perforatrice per chilogramma di peso del cannone è la più considerevole dell'epoca attuale.

Il *Progrès militaire*, da cui togliamo la notizia, aggiunge che il cannone in parola, d'invenzione di uno dei più riputati generali spagnuoli, costruito in un arsenale della penisola e caricato con polvere della fabbrica di Santa Barbara d'Oviedo, presenta maggiori vantaggi rispetto a quelli acquistati all'estero fino ad oggi.

Dimensioni dei fili telegrafici. — Il *Memorial de Ingenieros del Ejército* accenna alla seguente formola per determinare le dimensioni che debbono avere i fili metallici, per dar passaggio a correnti elettriche conosciute, senza fondersi:

$$I^2 = a^2 d^3 \text{ da cui } d = \sqrt[3]{\frac{I^2}{a^2}}$$

nella quale I è la corrente in *ampères*, *d* il diametro del filo in millimetri e *a* un coefficiente variabile secondo i metalli ed il cui valore per i più usuali, sono i seguenti: rame 80,0, alluminio 59,2, platino 40,4, ferro 24,6, stagno 12,8 e piombo 10,8.

Questi coefficienti corrispondono al punto di fusione ed introdotti nella formola danno la corrente che porta alla fusione un filo del diametro *d* e siccome facendo $d = 1$ in detta formola risulta $I = a$, si vede che gli stessi coefficienti rappresentano in pari tempo i valori che esprimono la

corrente necessaria per fondere un filo del diametro di 1 *mm* del rispettivo metallo.

Si deve però tener conto che la formola è solo applicabile ai fili di molta estensione e non ai corti come i circuiti che s'impiegano negli impianti di illuminazione elettrica.

STATI UNITI.

Cannone d'acciaio da 254 mm. — Ad Annapolis (Maryland si fecero le prove di un cannone rigato d'acciaio da 254 *mm*, il più grosso cannone finora costruito agli Stati Uniti.

I risultati furono assai soddisfacenti essendosi ottenuta una velocità iniziale di 609,59 *m* con un proietto di 206,7 *kg* ed una carica di 90.68 *kg*. Si ha l'intenzione di aumentare la carica a 103,35 *kg* ciò che potrebbe elevare la velocità iniziale a 640 *m* e permetterebbe al proietto di forare 60 *cm* di ferro battuto.

Il peso del cannone è di 26398 *kg* e quello dell'affusto di 15870 *kg*. Di tali cannoni si armeranno i *monitors* a doppia torre attualmente in via d'allestimento. Sopra uno di essi fu già provato l'affusto con buoni risultati.

L'incrociatore *Charleston* in costruzione a S. Francisco porterà due cannoni da 254 *mm*.

(*Rivista Marittima*).

Nuove esperienze col cannone Zalinski — Recentemente furono eseguiti nel porto di Nuova-York nuovi esperimenti di tiro a mare col cannone pneumatico Zalinski.

Furono lanciati da prima 6 proietti carichi di 175 libbre (80,2 *kg* di dinamite al 75 %. I primi 3 caddero rispettivamente alle distanze di 2048, 2032 e 2120 *yards*, gli altri 3 seguirono esattamente le stesse traiettorie. I proietti ad eccezione del 1°, che non scoppiò, esplosero regolarmente in un rettangolo di 150 piedi di lunghezza e 50 piedi di larghezza (45,7 e 15,2 *m*, sollevando una grande colonna d'acqua.

La settima torpedine, la quale conteneva 201 libbre 91,2 *kg*) di gelatina esplosiva e dinamite, colpì la superficie del mare alla distanza di 2180 *yards* e scoppiò immediatamente. L'ottavo proietto, munito di spoletta a lenta combustione, cadde a 1280 *m*, ma esplose solo dopo essere colato a fondo, sollevando una colonna d'acqua nerastra.

La durata media delle traiettorie fu di 12 secondi, la pressione dell'aria nel cannone di 1000 libbre e l'intervallo fra un colpo e l'altro di 12 minuti primi: questo intervallo può però essere ridotto a metà, senza che occorra eseguire con precipitazione le varie operazioni.

(*Armeeblatt*).

Nuovo cannone a dinamite Graydon — Un nuovo cannone pneumatico a dinamite che supera in alcuni particolari il cannone Zalinski, fu ideato dal tenente di vascello Graydon degli Stati Uniti.

Si assicura che questa nuova bocca da fuoco non ha i difetti degli altri cannoni a dinamite: è più corto del cannone Zalinski e si può manovrare facilmente sia in elevazione che in direzione.

Il proietto è spinto con una pressione, maggiore di quella del cannone Zalinski, pari a 21090 *kg.* per cm^2, ed ha perciò una traiettoria assai radente ed una gittata di 3700 *m.*

Il cannone Graydon è più maneggevole e servirà ad armare sia le navi che le batterie da costa. Può essere utilizzato anche come cannone d'assedio o da campagna per la sua speciale costruzione simile a quella di un cannone a tiro celere Hotchkiss.

(*Iron*).

STATI DIVERSI.

Artiglieria da costa in Francia e Germania. — Riproduciamo dalla *Rivista marittima* di febbraio la seguente tabella in cui sono riuniti i dati principali relativi alle artiglierie regolamentari per la difesa costiera in Francia e Germania.

	Calibro	Lunghezza in calibri	Peso della carica	Peso del proietto	Velocità iniziale	Forza viva	Grossezza di ferro battuto forato a 914 m (1000 yards)
	cm		kg	kg	m	t	cm
Canet	12	30	—	21	620	391	—
Regolamentare tedesco . .	15	25,5	8,5	35,5	495	444	-
Hape	12,7	—	21	30	630	607	25,0
Krupp nuovo	15	35	17	51	538	714	—
Canet	15	36	—	40	685	957	—
Regolamentare tedesco . .	21	22,2	19	98,5	446	1000	—
Canet	16	30	—	54	620	1059	—
Francese	24	28	38	175	485	2050	—
Francese (1870)	27	19,5	42	216	434	2060	—
Krupp nuovo	21	30	48	140	544	2100	—
Regolamentare tedesco . .	28	22	58	233	473	2650	—
Elsurick	23,3	—	90,8	172,5	671	3960	50,8
Canet	24	36	—	166	685	3974	—
Krupp nuovo	28	35	100	345	515	4665	—
Woolwich	23,3	—	149,8	172,5	768	5196	58,9
Francese (1881)	34	—	164	420	600	7710	58,3
Francese (1884)	37	—	246,5	535	600	9820	62,2
Krupp (1881)	40	—	220,2	779	519	10715	60,4
Wurich (1884)	34,3	—	294,8	567	625	11300	72,6
Krupp (1884)	40	—	279,2	741	615	14300	74,2
Elsurich (1882)	43,2	—	350,5	1000	559	15930	72,2
Elsurich (1884)	41,3	—	408,2	817	615	15950	77,8

BIBLIOGRAFIE

Rivista dei Libri e dei Periodici

(Verrà fatto un cenno bibliografico di quei libri di cui si riceverà un esemplare).

Dati statistici sui combattimenti dell'epoca moderna dall'anno 1792 fino a tutto il 1871.

È questo il titolo di un pregevole lavoro statistico del capitano austriaco v. Gottesteim, pubblicato nel fascicolo di gennaio e febbraio del corrente anno dalla *Streffleur's österreichische militärische Zeitschrift*, che raccomandiamo specialmente a quelli fra i nostri lettori, i quali si dedicano agli studî storici militari.

L'autore ha raccolto con somma accuratezza in 12 tabelle i dati statistici più importanti relativi ai combattimenti avvenuti dal 1792 a tutto il 1871, traendoli dalle opere degli scrittori di storia militare più accreditati ed autorevoli.

In dette tabelle oltre alle forze, che hanno preso parte ai combattimenti si trovano l'esito dei combattimenti stessi, le perdite, la proporzione dei combattenti delle varie armi, il nome dei generali vincitori, il numero delle battaglie vinte o perdute dalle diverse nazioni e molti altri dati interessanti ed utili.

È quindi questo un lavoro serio e di incontestabile utilità.

α

Alfred Krupp und die entwickelung der gussstahlfabrik zu Essen. Nach authentischen quellen dargestellt von **DIEDRICH BAEDEKER.** *(Alfredo Krupp e lo sviluppo dell'acciaieria di Essen. Esposto secondo documenti autentici da Diedrich Baedeker).* — Prezzo 8 marchi, rilegato 9 marchi. Essen, 1889, tipografo-editore, G. D. Baedeker.

Quest'opera, della quale abbiamo già preannunciata la pubblicazione, ha pienamente corrisposto all'aspettativa.

L'elegante volume in 8° grande, oltre alle 396 pagine del testo nitidamente stampate, contiene il ritratto di Alfredo Krupp, 5 vedute delle officine ed una bella pianta dello stabilimento.

La biografia dell'eminente costruttore tedesco, alla quale l'autore seppe collegare intimamente la storia dello sviluppo successivo delle officine di Essen, è sommamente interessante anche per chi è del tutto profano all'industria esercitata dal Krupp; coloro poi che si occupano dello studio dei materiali d'artiglieria apprezzeranno in ispecial modo nell'opera del Baedeker le notizie particolareggiate, ch'esso reca sulle innovazioni e sui perfezionamenti introdotti man mano nella costruzione delle bocche da fuoco e dei materiali relativi dal grande industriale, chiamato a giusto titolo il *re dei cannoni.*

Tanto le notizie sulla vita del Krupp, quanto quelle relative allo stabilimento sono desunte da documenti autentici, la cui raccolta è frutto di un lavoro lungo e faticoso del Baedeker, imperocchè, com'egli fa conoscere nella prefazione, la ditta Krupp lo coadiuvò bensì efficacemente nelle sue ricerche, ma non potè corrispondere alla richiesta fattale dei documenti biografici dell'antico suo capo, che si trovano in suo possesso, non intendendo per ora e per molti anni renderli di pubblica ragione.

Ai 22 capitoli, che costituiscono per così dire il corpo del libro, fa seguito un'appendice, che comprende una particolareggiata descrizione dello stabilimento Krupp, numerosi

dati relativi al medesimo ed una memoria dell'attuale proprietario dello stabilimento, sullo sviluppo del sistema di bocche da fuoco a retrocarica della ditta.

Da questa parte del pregevole libro del Baedeker riproduciamo alcuni dati statistici per far conoscere ai nostri lettori quale immenso sviluppo seppe dare Alfredo Krupp, mercè il suo lavoro indefesso, la sua ferrea volontà, le sue profonde cognizioni tecniche ed il suo genio inventivo alla fabbrica, che nel 1832 contava appena 10 operai (1).

Dati statistici sullo stabilimento Krupp di Essen.

Si trovano attualmente in attività:

1195 forni di diversi sistemi,

286 caldaie a vapore,

92 magli a vapore del peso di 100 a 50.000 *kg*,

21 laminatoi,

370 macchine a vapore della forza da $^1/_2$ a 2500 cavalli vapore; in totale 27.000 cavalli vapore, escluse le locomotive e le grue a vapore,

1724 macchine da lavoro diverse,

361 grue della portata da 400 a 75.000 *kg*; la portata complessiva è di 3.219.700 *kg*. Diverse grue sono fatte in modo da poter essere riunite e da sollevare insieme pesi di 120.000 *kg*.

Il consumo giornaliero è di:

2735 tonnellate di carbone e di cok, delle quali 1015 sono consumate per gli alti forni e per i piroscafi appartenenti alla ditta,

da 18.716 a 26.724 m^3 di acqua. Le opere idrauliche della ditta Krupp sono stabilite sul fiume Ruhr a 7,5 *km* dalla fabbrica,

---

(1) Alfredo Krupp nato nel 1812 e morto nel 1887 successe insieme alla madre ed al fratello, alla morte del padre Federico nel 1826, cioè a soli 14 anni, nella direzione della piccola fabbrica, che questi aveva fondata. Nel 1848 egli assunse per suo esclusivo conto la gestione dello stabilimento, che in quell'epoca aveva 74 operai.

da 13.500 a 49.000 m^3 di gaz illuminante, prodotto dalla fabbrica di gaz dello stabilimento. Si va inoltre rapidamente diffondendo l'illuminazione elettrica.

Per le comunicazioni ed il trasporto nell'interno della fabbrica servono:

43, 96 *km* di ferrovia a scartamento normale con
14 locomotive e
542 carri,
29, 19 *km* di ferrovia a scartamento ridotto con
14 locomotive e
450 carri,
61 cavalli con
181 carri,
80 *km* di linea telegrafica con
31 stazioni telegrafiche,
140 *km* di linea telefonica con
124 stazioni telefoniche comp.ese nella rete centrale e
12 stazioni locali.

Vi sono nella fabbrica:

64 vigili con·
55 posti d'avviso per incendî.

Lo stabilimento possiede per proprio uso:

3 laboratorî chimici, due laboratorî di collaudazione, una officina fotografica, un'officina litografica, una tipografia, una legatoria di libri, una biblioteca, un museo nel quale si può seguire la storia e lo sviluppo dei prodotti relativi all'artiglieria.

Appartiene pure alla fabbrica un poligono d'artiglieria della lunghezza di 16,8 *km* presso Meppen.

Dal novembre 1886 fa parte dello stabilimento Krupp anche l'acciaieria di Annen appartenente già alla ditta Asthöver e C.

La casa Krupp possiede inoltre 11 alti forni sul Reno, divisi in 3 gruppi, diverse miniere di carbone e di minerale di ferro in Germania ed a Bilbao nella Spagna settentrionale e 4 piroscafi pei trasporti marittimi.

Numero degli operai.

Dall'ultimo computo fatto nel luglio 1888 risulta che il numero complessivo degli operai impiegati dalla ditta Krupp ammonta a 20.960, ripartiti come segue:

nello stabilimento di Essen	13.626
al poligono di Meppen	55
nell'acciaieria di Annen	415
presso gli alti forni	1181
nelle miniere di carbone	1792
nelle miniere di minerale di ferro ecc. (escluse le miniere di Spagna)	3807
sui quattro piroscafi	84

Il numero dei rimanenti membri di famiglia ascende a 52.809, quindi in totale la popolazione dipendente dalla ditta ammonta a 73.769 individui.

Di questi:

24.193 dimorano in abitazioni appartenenti allo stabilimento,

12.723 in case proprie e

36.853 in case affittate.

Nel 1888 le officine di Essen occupavano una superficie di 333 ettari, 86 are e 55 m^2. Non sono compresi in queste cifre i possedimenti di uso privato, nè i fondi sui quali sorgono le opere idrauliche sul fiume Ruhr, nè gli stabilimenti esterni di Duisburg-Hochfeld, di Siegen, Wied e Nassau.

Accenneremo da ultimo che Alfredo Krupp provvide con cura paterna al benessere dei suoi operai con numerose istituzioni benefiche, fra le quali citiamo quelle delle case e delle cucine operaie, delle scuole e della cassa per pensioni e soccorsi in caso di malattia e di morte.

a

D. FRANCISCO ROLDAN Y VIZCAINO e D. JOAQUIM DE LA LLAVE Y GARCIA. — Apuntes sobre defensa de las costas. Estudio de las baterias al descubierto. — Madrid, imprenta del *Memorial de Ingenieros.*

I due ufficiali del genio spagnuolo, autori della presente pubblicazione inviata in dono alla *Rivista*, si sono prefissi lo scopo, siccome viene da loro stessi dichiarato, di presentare in poche pagine i dati necessari sull'artiglieria, sull'organizzazione delle opere e sui loro particolari per facilitare lo studio dei progetti delle batterie da costa.

Abbiamo esaminato il libro e lo abbiamo trovato meritevole di considerazione per i dati utili ed interessanti in esso contenuti, sebbene l'argomento sia trattato sotto un punto di vista piuttosto limitato. Ed infatti gli autori non si occupano che delle batterie in barbetta prescindendo da quelle corazzate, dalle cupole, dagli sbarramenti dei passi navigabili, ecc.

L'opera si divide in tre parti.

Nella prima parte sono descritte abbastanza minutamente tutte le bocche da fuoco facenti parte dell'artiglieria da costa spagnuola.

La seconda parte tratta dell'azione reciproca fra le navi e le batterie scoperte.

La terza parte, finalmente, si occupa essenzialmente delle batterie da costa allo scoperto, considerandone prima la situazione e l'armamento, poi l'organizzazione ed il profilo ed infine i varî particolari.

Ci permetteremo di osservare agli autori che se il loro studio fosse stato corredato da qualche figura, esso avrebbe avuto un pregio assai maggiore.

R. Von FISCHER-TREUENFELD. — Index of publications on methods of communication in the field and on torpedo warfare. *(Indice delle pubblicazioni sui mezzi di comunicazione in campagna e sulla guerra di torpedini).* — London, H. Alabaster, Gatehouse, C. 22, Paternoster Row.

Il signor R. von Fischer-Treuenfeld, già così favorevolmente noto a chiunque si occupi di telegrafia militare, ha acquistato un nuovo titolo alla nostra riconoscenza colla pubblicazione di quest'indice.

Pel moltiplicarsi delle riviste e dei giornali tecnici, è oramai quasi impossibile tener dietro alle varie fasi di una questione, specialmente poi quando questa sia ancora allo stato di studio, come avviene appunto per l'applicazione dell'elettricità alla telegrafia e alla telefonia militare, alle mine terrestri e marine, alle torpedini, alla balistica, alla navigazione aerea, marina e sottomarina, agli apparecchi elettrici, ecc. ecc.

Il signor Fischer von Treuenfeld ha avuto la pazienza di raccogliere i titoli degli articoli pubblicati in questi ultimi anni fino al 1888, nei periodici italiani, francesi, inglesi e tedeschi, e che si riferiscono agli argomenti sopra ricordati, li ha divisi in 29 classi, ed ha poi aggiunto un indice alfabetico dei nomi degli autori. È un vero lavoro da cappuccino, di cui saprà trar profitto chi per dovere o per piacere intraprenderà lo studio di una determinata questione, la quale entri nel quadro che l'autore si è tracciato.

Ci permettiamo però di esprimere un nostro desiderio, che saremmo lieti di veder soddisfatto dall'egregio autore, nelle appendici, che, lo speriamo, manterranno l'indice al corrente. Si tratterebbe di aggiungere al titolo dei varî articoli anche un brevissimo sunto del loro contenuto, in modo da farne riconoscere la maggiore o minore importanza per la questione che si vuole studiare. L'opera riuscirebbe di un'utilità indiscutibilmente molto maggiore, e tutti gli ufficiali studiosi gliene sarebbero grati. F. P.

PAOLO RUGGERI, capitano d'artiglieria. — **L'Europa attuale e la prossima guerra. Sguardo politico-militare.**

C. DE ROSSI. — Alla guerra. Racconti delle battaglie combattute per l'indipendenza d'Italia. (2ª ristampa).

Questi due libri furono recentemente pubblicati dall'editore Carlo Voghera di Roma e gentilmente inviati in dono alla direzione della *Rivista*.

Sono due eleganti volumi, stampati con grande nitidezza di caratteri.

Il prezzo relativamente modico di L. 2,50 e di L. 1,50 li rendono accessibili a tutti, il secondo in ispecial modo che l'autore presenta come *libro di morale onesta pel soldato italiano* e che incontrò già molto favore nella prima edizione.

σ

R. ALBARRAN, comandante de artilleria. — **Libro de memorias del official de artilleria.** — Oviedo 1888.

Segnaliamo ai nostri lettori la comparsa di questa pubblicazione. Trattasi di una raccolta abbastanza completa di utili dati, interessanti in special modo gli ufficiali d'artiglieria, ed in pari tempo tutti gli studiosi di cose militari.

L'opera consta di circa 600 pagine, di formato tascabile con figure intercalate nel testo.

Essa si divide in due parti.

La prima contiene le tavole di ragguaglio delle misure spagnuole in misure metriche, un piccolo compendio di algebra, geometria e trigonometria, i principî di meccanica

razionale ed applicata, nozioni interessanti sulla resistenza dei materiali, sulla termodinamica, sull'elettricità, ecc.

La seconda parte è specialmente dedicata all'artiglieria e contiene: formole e dati balistici, resoconti di esperienze di tiro spagnuole ed estere, dati sulla fabbricazione delle bocche da fuoco e sul materiale d'artiglieria regolamentare in Ispagna.

In fine dell'opera sono riprodotte, insieme ad altre tavole di uso comune, le tavole di tiro riflettenti le bocche da fuoco della marina spagnuola e le tavole balistiche corrispondenti al metodo del capitano S. Braccialini della nostra artiglieria.

7

Bollettino Bibliografico Tecnico-Militare[1]

LIBRI E CARTE.

Telegrafia, Areostati, Piccioni viaggiatori, Applicazioni dell'elettricità.

*** DELAHAYE. **L'armée électrique, ou exposé annuel des travaux scientifiques des inventions et des principales applications de l'électricité, à l'industrie et aux arts.** Cinquième année. — Baudry et C., Paris, janvier 1889.

*** CADIAT et DUBOST. **Traité pratique d'électricité industrielle. Unité et mesures. Piles et machines électriques. Eclairage électrique. Transmission électrique de la force. Galvanoplastie et électrométallurgie. Téléphonie.** Troisième édition. — Baudry et C., Paris, 1889.

Storia ed arte militare.

* **Rang-und Quartier-Liste der Königlich Preussischen Armee für 1889.** Mit den Anciennetäts-Listen der Generalität und der Stabs-Offiziere. — Mittler und Sohn, Berlin.

* **Kais. Königl. Militär-Schematismus für 1889.** — Druck der K. f. Hof. und Staatsdruckerei, Wien, December 1888.

*** BASTARD. **Armée de Châlons. La défense de Bazeille, suivie de dix ans après au Tonkin.** Cinquième edition. — Paul Ollendorff, Paris, 1889.

*** **Précis historique sur l'organisation des armées françaises.** — L. Baudoin et C., Paris, 1889.

*** **Manuel de guerre.** Le combat: par un lieutenant colonel de l'armée active. — L. Baudoin et C., Paris, 1889.

*** MARCHAL. **La France moderne. La guerre de Crimée.** — Firmin-Didot, Paris, 1889.

** C. DEROSSI. **Alla guerra.** Racconto delle battaglie combattute per l'indipendenza d'Italia. Seconda edizione. — Carlo Voghera, Roma, 1889.

** P. RUGGERI. **L'Europa attuale e la prossima guerra.** Sguardo politico-militare. — Carlo Voghera, Roma, 1889.

Balistica e matematiche.

* MOLLET. **Gnomonique graphique ou méthode simple et facile pour tracer les cadrans solaires sur toute sorte de plans, en ne faisant usage que de la règle et**

---

(1) Il contrassegno (*) indica i libri acquistati
Id. (**) » » ricevuti in dono.
Id. (***) » » di nuova pubblicazione.

du compas; suivie de la Gnomonique analytique, etc. Septième édition. — Gauthier-Villars, Paris, 1884.

* LIPPMANN. **Cours de thermodynamique professé à la Sorbonne par M. . . . . .** Rédigé par M. M. E. Mathias et V. Renault, et précédé d'une préface de l'auteur. — Georges Carré, Paris, 1889.

Tecnologia ed applicazioni fisico-chimiche.

*** POINCARÉ. **Théorie mathématique de la lumière.** — Georges Carré éditeur, Paris, 1889.

* SALET, GIRARD et PABST. **Agenda du chimiste.** — Hachette et C, Paris, 1889.

* BADOUREAU. **Les sciences expérimentales en 1889.** — Maison Quantin, Paris, 1889.

Istituti, Scuole, Istruzioni, Manovre.

* **Technischer Unterricht für die k. k. Genie-Truppe 11° Theil Feld-Befestigung. 14° Theil Batterie-Bau.** — Druck der k. k. Hoff-und Staatsdruckerei, Wien, 1881-87.

* PLESSIX. **Carnet de poche à l'usage des officiers d'artillerie, Carnet N. 1. Service du chef de section.** — Berger-Levrault et C., Paris, 1889.

** RAMON ALBARRÀN. **Libro de memorias del oficial de artilleria.** Colección de fórmulas, datos, tablas, instrucciones, etc., entresacadas de obras diversas y publicaciones oficiales. — De Pardo, Gusano y C., Oviedo, 1888.

Marina.

*** WEYL. **La marine militaire 1888-89.** — E. Plon, Nourrit et C., Paris, 1889.

Miscellanea.

* FIGUIER. **L'Armée scientifique et industrielle, etc.** Trente-deuxième année. — Hachette et C., Paris, 1888.

* **Annuario scientifico ed industriale.** Anno ventesimoquinto. 1888. Parte prima. — Fratelli Treves, Milano, 1889.

*** PARIS. **La sculpture antique.** — Maison Quantin, Paris, 1889.

*** COLOUIEU. **L'espionnage au point de vue du droit international et du droit pénal française.** — Arthur Rousseau, Paris, 1889.

*** CRETIN. **Conférence sur l'administration militaire faite à l'école supérieure de guerre.** — Berger Levrault, Paris, 1889.

* MASSAIA. **I miei trentacinque anni di missione nell'Alta Etiopia.** — Roma, 1888.

* MARINELLI. **La terra.** Trattato di geografia universale, vol. III, dispense 173 a 176. — Francesco Vallardi, Milano 1889.

Carte.

*** VOGEL. **Carta del Regno d'Italia:** scala di 1 : 1500000. — Justus Perthes, Gotha, 1889.

* **Canale di Procida:** rilievi eseguiti nell'anno 1876: scala 1 : 25000. — Ufficio idrografico della R. Marina, Genova, 1876.

* **Piano dell'Isola Asinara colle rade della Reale e dei Fornelli:** rilievi eseguiti nell'anno 1876: scala di 1 : 25000. — Ufficio idrografico della R. Marina, Genova, 1880.

* **Piano dei passaggi ed ancoraggi fra la Sardegna e le isole di Maddalena, Caprera e S. Stefano:** rilievi eseguiti nell'anno 1879: scala 1 : 25000. — Ufficio idrografico della Regia Marina, Genova, 1880.

* **Piano della rada di Cagliari:** rilievi eseguiti nell'anno 1880: scala di 1 : 25000. — Ufficio idrografico della R. Marina, Genova, 1881.

* **Passaggi fra la Sardegna e le isole di Cavoli e Serpentara ed ancoraggi di Porto Giunco e Carbonara:** rilievi eseguiti nell'anno 1880: scala 1 : 30000. — Ufficio idrografico della Regia Marina, Genova, 1881.

* **Arcipelago d'Assab** (Mar Rosso, Africa): rilievi eseguiti negli anni 1880-82. — **Determinazione dei banchi foranei e retti-**

fiche alla posizione geografica di Assab: eseguito nell'anno 1886: scala 1 : 50000. — Ufficio idrografico della R. Marina. Genova, 1887.

* **Ancoraggio di Adjuz** (Mar Rosso, Africa): rilievi eseguiti nell'anno 1886: scala 1 : 20000. — Ufficio idrografico della R. Marina, Genova, 1887.

* **Porto di Massaua** (Mar Rosso, Africa): rilievi eseguiti nell'anno 1886: scala 1 : 5000. — Ufficio idrografico della R. Marina, Genova, 1887.

PERIODICI.

Bocche da fuoco, affusti, munizioni, armamenti, telemetri e macchine da maneggio.

Il fonotelemetro Thouvenin. (*Revue du Cercle Militaire*, 17-2-89).

I cannoni a fili d'acciaio. (*Morskoï Sbornik*, gennaio 1889).

A. Fauconneau. L'artiglieria pneumatica. (*Le Génie Civil*, 23-2-89).

Il cannone Muddle. (*Admirally and Horse Guard's Gazette*, 23-2-89).

I cannoni a tiro rapido. (*Revue maritime et coloniale*, marzo 89).

Stone. I cannoni a tiro rapido. (*Army and Navy Gazette*, 19-1-89).

Alzo Grenfell per cannoni. (*Rivista marittima*, marzo 1889).

Le bocche da fuoco da campagna tedesche, francesi e russe. (*Militär-Wochenblatt*, N. 14, 1889).

Bocche da fuoco sistema Canet. (*Internationale Revue*, marzo 89).

S. F. I mortai delle grandi potenze. — **ch.** I mortai austriaci. (*Archiv für die Artillerie und Ingenieur Offiziere*, gennaio-febbraio 1889).

Muika. Le spolette a tempo da 10, 12 e 16 secondi dell'artiglieria russa. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens*, fascicolo 2°, 1889).

Proiettili, loro effetti ed esperienze di tiro.

Holzner. Lo scoppio del primo cannone d'acciaio fuso da 6 pollici (152,4 mm.) negli Stati Uniti dell'America settentrionale. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, fascicolo 2° 1889).

Polveri e composti esplosivi. Armi subacquee.

S. Gomez Nunez. Nota sugli esplosivi di costituzione chimica. (*Memorial de artilleria*, gennaio 89).

A. Fauconneau. La polvere senza fumo. (*Le Génie civil*, 23-2-89).

Esperienze dello stabilimento Krupp con nuove specie di polveri. (*Arkiv für die Artillerie und Ingenieur Offiziere*, gennaio e febbraio 89).

F. A. Due scritti sulle torpedini. — I. Nuova torpedine americana. *Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens*, N. 1° e 2°, 1889).

Armi portatili.

Discussioni sul fucile moderno. (*Memorial de artilleria*, gennaio 89).

G. Mareschal. Fucile Dechaudon con estrattore automatico. (*La Nature*, 2-3-89).

Esperienze di tiro con fucili di piccolo calibro. (*Army and Navy Journal*, 16-2-89).

Holzner. Esperienze belghe con fucili a ripetizione. — Il fucile a ripetizione M. 1870 della fanteria turca. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens*, fascicolo 2°, 1889).

Telegrafia. Areostati. Piccioni viaggiatori. Applicazioni dell'elettricità

Regolamento sull'organizzazione e funzionamento del servizio di telegrafia leggiera nelle truppe di cavalleria. (*Bulletin officiel du ministère de la guerre*, N. 13, 1889).

La trasmissione della forza per mezzo dell'elettricità. (*Giornale dei lavori pubblici*, 13-3-89).

Il telegrafo ottico di La Cour. (*Militär-Wochenblatt*, N. 16, 1889).

Dr. F. Wächter. Circa gli apparecchi d'illuminazione elettrica per iscopi militari (*Organ der Militär wissenschaftlichen Vereine*, fascicolo 2°, 89)

La telegrafia nell'anno 1888. (*Der Electro-Techniker*, N. 18 e seguenti, 89).

Progressi della illuminazione elettrica, della telefonia e della trasmissione elettrica della forza. (*Der Electro Techniker*, N. 17 e 18, 1889).

Grande esposizione di aereonautica. — Un aerostato elettrico dirigibile. (*Zeitschrift für die Luftschifffahrt*, fascicolo 11°, 87).

Fortificazioni, Attacco e difesa delle fortezze, Corazzature, Mine.

Le piazze forti. (*Le Progrès militaire*, 13-2-89).

Le fortificazioni di Londra. (*The Broad Arrow*, 9-2-89).

La difesa. (*Army and Navy Gazette*, 23-2-89).

Fortificazioni di campagna. (*The Broad Arrow*, 23-2-89).

Studio sui nuovi metodi d'assedio e di difesa delle piazze forti. — Le batterie intermedie fra i forti a profilo semi-permanente. (*Injeniernij Journal*, dicembre 88).

A. G. La perdita degli stati ed i campi trincerati. — Attacco e difesa delle alture. (*Journal des Sciences Militaire*, febbraio 89).

L'attacco speditivo di piazze forti e loro difesa. (*Militär-Zeitung*, N. 10, 1889). — **y.** La difesa delle foci dei fiumi inglesi. (*Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens*, N. 1 e 2, 89).

Costruzioni militari e civili, Ponti, strade ordinarie e ferrate.

L. Pesso. Costruzioni ferroviarie. — Lavori di consolidamento. (*Il Politecnico*, N. 1 e 2, 1889).

G. Duclout. Esperienze sulle calci e cementi di Cordova. (*L'Ingegneria civile e le arti industriali*, dicembre 88).

E. Borgatti. I porti di Marsiglia. (*Rivista marittima*, gennaio 89 e seguenti).

Norme per l'uniforme controllo delle forniture di cemento Portland. (*L'Industria*, 10-3-89).

E. v. Guttemberg. Il valore militare delle ferrovie. (*Organ der militär wissenschaftlichen Vereine*, fascicolo 2°, 89).

Ordinamento. Servizio ed impiego delle due armi. Parchi.

Le specialità nell'artiglieria. (*Le Progrès militaire*, 16-2-89).

Decreto sull'ordinamento del servizio militare delle ferrovie in Francia. (*Bulletin officiel du ministère de la guerre*, part. regl., N. 10, 89).

Una ascensione di 3000 m. eseguita in tre giorni da una batteria di montagna nel Caucaso. (*Revue du Cercle Militaire*, 24-2-89).

L'impiego dell'artiglieria italiana presso le truppe irregolari d'Africa. (*Militär-Wochenblatt*, N. 18, 1889)

Un giudizio francese sul valore del tiro a metraglia dell'artiglieria da campagna. (*Militär-Wochenblatt*, N. 21 1889).

Sulla riorganizzazione dell'artiglieria da campagna. (*Internationale Revue*, marzo 1889).

N. v. Wulch. Considerazioni sul tiro dell'artiglieria al di sopra delle truppe amiche, dal punto di vista tecnico. (*Organ der militär wissenschaftlichen Vereine*, facicolo 2°, 1889).

Fiebich. Sulla riorganizzazione delle truppe del genio italiane. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, fascicolo 2°, 1889).

Storia ed arte militare.

L'offensiva tattica. (*Revue scientifique*, 23-2-89).

A. Fauconneau. La tattica di marcia. *Le Génie civil*, 23-2 89).

Suakim dal 1884 al 1889. (*Militär-Wochenblatt*, N. 15, 1889).

v. Z. Reminiscenze militari su Mosca. — (*Jahrbücher für die Deutsche Armee und Marine*, N. 210, marzo 1889).

C. Bunge. La battaglia di Torgau. — La campagna inglese contro il Tibet nel 1888. — La battaglia. (*Internationale Revue*, marzo 89).

Considerazioni sull'impiego delle grandi masse di cavalleria nella battaglia. — **v. Gottesheim**. Statistica sui combattimenti dell'epoca moderna dal 1792 al 1871. (*Streffleur's österreichische militärische Zeitschrift*, fascicolo 2°, 1889).

Balistica e Matematiche.

Misura delle altezze nelle levate speditive. (*La Nature*, N. 820).

Alcune considerazioni sulla resistenza dell'aria. — **F. Neesen**. Metodo per registrare fotograficamente la nutazione dei proietti. (*Archiv für die Artillerie und Ingenieur Offiziere*, febbraio-marzo 89).

Tecnologia ed applicazioni fisico-chimiche.

Macchina dinamica sistema Tritsche. (*Der Electro-Techniker*, N. 17, 89).

Zacharias. Sulla costruzione delle lampade ad incandescenza. (*Der Electro-Techniker*, N. 18, 89).

Istituti, Scuole, Istruzioni, Manovre.

Esercizi e manovre della fanteria. (*Le Progrès militaire*, 13-2-89 e seguenti).

Manovre combinate delle tre armi con tiri di guerra. (*Voienny Sbornik*, febbraio 1889).

Dell'istruzione nei corpi di truppa dell'artiglieria. (*Journal des sciences militaires*, febbraio 89).

M. Cambon. Analisi e osservazioni ottiche sul regolamento di tiro per la fanteria tedesca approvato il 22 febbraio 1887. (*Revista cientifico-militar*, 1-3-89).

K. W. Il nuovo regolamento d'esercizi inglese. — **v. B.** La nuova istruzione sul tiro della fanteria italiana. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, N. 33, 1889).

Tomsè. Il giuoco d'artiglieria russo di Muratow. — **I. Tarbuk**. Esercitazioni dei due reggimenti del genio con esplosivi nell'anno 1887. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, fascicolo 2°, 1889).

Metallurgia ed officine di costruzione.

C. Helson. L'industria del ferro e dell'acciaio in Italia e il suo avvenire in relazione colle nuove tariffe doganali. (*L'Industria*, 10-3-89).

B. de Alzola. Informazioni sulla fabbricazione dell'acciaio Siemens-Martin, dalla società degli alti forni di Bilbao. (*Revista general de marina*, marzo 1889). Sul bronzo d'alluminio ed altre leghe d'alluminio. (*Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens*, N. 1 e 2, 1889).

Marina.

La tattica navale subordinata al cannone. (*United Service Gazette*, 9-2-89).

M. G. Tattica delle torpediniere nella guerra offensiva e difensiva. — **C. A.** La guerra marittima dell'avvenire. (*Rivista marittima*, febbraio 89).

v. H. La guerra marittima. (*Jahrbücher für die Deutsche Armee und Marine*, N. 210, marzo 89).

v B. Le manovre navali inglesi nel 1888. (*Internationale Revue*, marzo 89).

i. Esperimenti con torpediniere in Ispagna. — **F.** Prescrizioni sul servizio di macchina nella marina da guerra inglese. — **l.** Nuova torpediniera per gli Stati Uniti. — **e.** I marinai fuochisti della marina da guerra francese. (*Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens*, N. 1 e 2, 89).

Miscellanea.

Il valore dell'artiglieria da campo inglese. (*Admiralty and Horse Guard's Gazette*, 9-2-89).

Il valore dell'artiglieria in campagna. (*Army and Navy Gazette*, 9-2-89).

Il poligono di esperienze di Hoc (Francia). (*Le Progrès militaire*, 23-2-89).

Gli attrezzi da pioniere nella fanteria. (*Voienny Sbornik*, febbraio 89).

Le commissioni militari di linea sulle ferrovie francesi. — **Carlo Hrôn.** La riorganizzazione dell'esercito serbo. (*Armeeblatt*, N. 9, 1889).

Il nuovo equipaggiamento delle truppe a piedi. (*Armeeblatt*, N. 11, 1889).

Le scuole reggimentali della fanteria in Francia. (*Militär-Wochenblatt*, N. 19, 1889).

L'organizzazione del servizio postale militare in Russia. (*Militär-Zeitung*, N. 8, 1889).

38. Influenza della polvere senza fumo e poco detonante sulla tattica. — **8.** Considerazioni sulla cavalleria. (*Jahrbücher für Deutsche Armee und Marine*, N. 210, marzo 1889).

INDICE DELLE MATERIE

CONTENUTE NEL VOLUME I

(GENNAIO, FEBBRAIO E MARZO)

Armi a ripetizione. — Studi sulle armi a ripetizione fatti in Italia. (I. V.) (Con 6 tav.) . . . . . *Pag.* 5
Alcune idee sull'arma del genio. (G. SUCHET, *capitano del genio*) » 68
Idee su quistioni importanti dell'artiglieria da fortezza (A. BELLINI) (Con 3 tav.) . . . . . » 163
Teoria chimica delle calci idrauliche e dei cementi a presa rapida e lenta (*Ingegnere* GIUSEPPE SIGNORILE . . . . . » 198
Sistemi di puntamento indiretto per obici da costa. (*Ing.* L. FIGARI, *tenente di complemento d'artiglieria*) Con 1 tav.) . . . . . » 230
Sul tiro da fortezza. (CARLO PARODI, *capitano d'artiglieria*) . . » 295
I principi immdnenti nella fortificazione. (ENRICO ROCCHI, *capitano del genio*) (Con 2 tavole) (*Continua*) . . . . . » 314

INFORMAZIONI SUGLI STUDI ED ESPERIMENTI.

Dati medi sulle altezze e superficie che le truppe presentano al tiro nemico. . . . . *Pag.* 235
Materiale d'assedio (con 4 tav.) . . . . . » 351

MISCELLANEA.

Esperienze di tiro con cannoni a tiro celere eseguite a Thun . *Pag.* 103
Determinazione delle tensioni dei gaz in una canna da fucile da 8 *mm* » 110
Ferrovia a rotaia unica, sistema Lartigue in Irlanda. (Con 2 tav.) » 124
L'artiglieria da campagna francese. . . . . » 129

L'indicatore di posizione Watkin . . . . . *Pag.* 130
Il freno funicolare sistema Lemoine. (Con 1 tav.) . . . . . » 132
Esperienze eseguite nel giugno 1888, in Anversa dal genio militare belga, con proiettori di luce elettrica a scopi militari . . . . » 138
L'armamento nella difesa delle coste . . . . . » 239
Spoletta a doppio effetto prussiana. (Con 1 tav.) . . . . . » 247
Nuovi composti esplosivi Nobel . . . . . » 248
Parallelo fra i risultati teorici e pratici ottenuti nel tiro col cannone da 24 *cm* (Ret.) in filo d'acciaio sparato sotto l'angolo di 45° . . » 251
Formazione di guerra dell'artiglieria da campagna francese . . . » 255
Calcolo rapido delle superficie dei profili trasversali e dei cubi dei rilevati nei progetti di massima. (Con 1 tav.) . . . . . » 261
La moderna fortificazione . . . . . » 264
L'influenza del tiro arcato e dei proietti carichi di potenti esplosivi sulla fortificazione . . . . . » 391
Composizione dei parchi d'assedio dell'artiglieria tedesca . . . . » 397
Il genio alle grandi manovre dell'anno 1888 in Romagna . . . » 400
Spolette a tempo russe, M. 1887. (Con 1 tav.) . . . . . » 402
Arco di puntamento dell'artiglieria da campagna prussiana (con 1 tav.) » 404
Fabbricazione dell'acciaio nell'arsenale di Trubia . . . . . » 405
Progetto di un nuovo regolamento d'esercizi per l'artiglieria da campagna prussiana . . . . . » 412

NOTIZIE.

Austria-Ungheria:

Armamento dell'artiglieria da fortezza . . . . . *Pag.* 141
Progetto di ferrovia fra Mostar e Serajewo . . . . . » 141
Aumento degli effettivi di pace dell'artiglieria . . . . . » 268
Conservazione dei tubi di piombo interrati . . . . . » 268

Belgio:

Esperienze comparative di armi a ripetizione al campo di Beverloo. » 141
Polvere-carta di Wetteren . . . . . » 143
Torre ad ecclisse sistema Nordenfelt . . . . . » 143
Commesse di torri corazzate . . . . . » 269
Cannoni a tiro celere sistema Gruson . . . . . » 422
Il nuovo armamento della fanteria . . . . . » 422

Brasile:

Esperienze d'artiglieria . . . . . » 143

China:

Polverificio di Tientsin . . . . . » 143

Columbia:

Telegrafia senza pile. . . . . *Pag.* 423

Francia:

Fortificazioni di Nizza . . . . . » 144
La flotta francese del Mediterraneo. . . . . » 144
Livello di sicurezza a chiusura automatica, sistema Guyot . . . » 144
La carne per l'alimentazione dei cavalli . . . . . » 145
Nuova polvere per fucileria . . . . . » 269
Le fortificazioni di Parigi . . . . . » 270
Granate a mano cariche di melinite . . . . . » 270
Resistenza dei materiali da costruzione . . . . . » 270
Esperimenti di tiro con fucili. . . . . » 423
Mattoni e tegole idrofughe. . . . . » 423

Germania:

Nuova specie di polvere. . . . . » 146
I palloni dirigibili. . . . . » 148
Parafulmini . . . . . » 148
Impiego della luce di magnesio per segnalazioni. . . . . » 149
Esercitazioni d'assedio presso Coblenza . . . . . » 149
Esercitazioni del genio . . . . . » 271
Fucile a piccolo calibro per la fanteria tedesca . . . . . » 271
Spedizione in Africa di cannoni da campagna. . . . . » 271
Esercitazioni d'assedio . . . . . » 272
Rete ferroviaria e materiale mobile. . . . . » 272
Fucile Mannlicher in Germania . . . . . » 424
Armamento dei serventi e conducenti dell'artiglieria da campagna » 424
Mezzo per togliere ai cavalli il vizio di mordere . . . . . » 425
Conferenze degli ufficiali . . . . . » 452
Munizionamento delle batterie da campagna . . . . . » 426
Nuove difese accessorie . . . . . » 426
Servizio aerostatico e telefonico nell'esercito . . . . . » 427

Inghilterra:

Il nuovo fucile a ripetizione . . . . . » 151
Affusti idraulici . . . . . » 151
Passaggio della *Honourable Artillery Company* all'esercito volontario » 272
Durata dei cavi telegrafici sottomarini . . . . . » 273
Surrogato del vetro . . . . . » 273
Carrette leggiere per munizioni di fanteria. . . . . » 427
Adozione dei cannoni a tiro rapido per l'armamento delle batterie da costa. . . . . » 428

Olanda:

Impiego di cartucce da fucile colla carabina . . . . . *Pag* 135

Portogallo:

Riordinamento dell'artiglieria portoghese. . . . . » 273

Russia:

Esperimenti sull'impiego della luce elettrica presso Viborg . . . » 153
Velocipedi. . . . . » 154
Cani da guardia . . . . . » 154
Aerostatica . . . . . » 154
Trasporto delle munizioni dagli avantreni ai pezzi per mezzo dei cavalli . . . . . » 428
Impiego del portavoce per impartire comandi . . . . . » 428

Spagna:

Parco aerostatico militare . . . . . » 274
I cannoni della corazzata *Pelayo* . . . . . » 429
Dimensioni dei fili telegrafici. . . . . » 429

Stati diversi:

Dati relativi agli shrapnels da campagna . . . . . » 157
Artiglieria da costa in Francia e Germania. . . . . » 431

Stati Uniti:

Scoppio d'un cannone . . . . . » 155
Preservazione del ferro contro la ruggine . . . . . » 155
Cannoni d'acciaio da 254 *mm* . . . . . » 430
Nuove esperienze col cannone Zalinski . . . . . » 430
Nuovo cannone a dinamite Graydon . . . . . » 431

Svezia e Norvegia:

Esperienze di tiro contro fortificazioni di neve . . . . . » 156
Acquisto di cannoni da campagna . . . . . » 156
Costruzione di bocche da fuoco ed acquisto di armi e munizioni . » 174
Apparecchio fotoelettrico . . . . . » 275

Svizzera:

Organizzazione ed armamento dell'artiglieria da posizione . . . » 276
Studi in previsione dell'adozione di un'arma a calibro ridotto . . » 277

Turchia:

Fucili a ripetizione M. 1887 . . . . . » 277

RIVISTA DEI LIBRI.

H. R. GALL, capitano. — La tattica moderna. . . . . *Pag.* 279
EUSTACCHIO BALFOUR, tenente. — L'impiego dei velocipedisti in campagna (traduzione dall'inglese . . . . . » 280
J. F. von BENKO, Reise S. M. Schiffes *Albatros*. — Viaggio della nave austriaca *Albatros*. — Pola, 1885-86 . . . . . » 289
Von GOTTESTEIM, capitano. — Dati statistici sui combattimenti dell'epoca moderna dall'anno 1792 fino a tutto il 1871 . . . . » 433
Alfred Krupp und die Entwickelung der Gussstahlfabrik zu Essen. Nach authentischen Quellen dargestellt von DIEDRICH BAEDEKER. — (*Alfredo Krupp e lo sviluppo dell'acciaieria di Essen. Esposto secondo documenti autentici da Diedrich Baedeker*. — Prezzo 8 marchi, rilegato 9 marchi. Essen. 1889, tipografo-editore, G. D. Baedeker » 434
D. FRANCISCO ROLDAN Y VIZCAINO e D. JOAQUIM DE LA LLAVE Y. GARCIA. — Apuntes sobre defensa de las costas. Estudio de las baterias al descubierto. — Madrid, imprenta del *Memorial de Ingenieros* . . . . . » 438
R. von FISCHER-TREUENFELD. — Index of publications on methods of communication in the field and on torpedo Warfare (*Indice delle pubblicazioni sui mezzi di comunicazione in campagna e sulla guerra di torpedini*). — London, H. Alabaster, Gatehouse, C. 22, Paternoster Row . . . . . » 439
PAOLO RUGGERI, capitano d'artiglieria. — L'Europa attuale e la prossima guerra. Sguardo politico-militare. . . . . » 440
C. DE ROSSI. — Alla guerra. Racconti delle battaglie combattute per l'indipendenza d'Italia, (2ª ristampa . . . . . » 440
R. ALBARRAN, comandante de artilleria. — Libro de memorias del official de artilleria. — Oviedo, 1888 . . . . . » 440

Bollettino bibliografico tecnico-militare . . . . . » 158
» » » » . . . . . » 290
» » » » . . . . . » 442

RIVISTA

DI

ARTIGLIERIA E GENIO

ANNO 1889

RIVISTA

DI

ARTIGLIERIA E GENIO

VOLUME II

ROMA
VOGHERA CARLO TIPOGRAFO EDITORE
—
1889

IL CONTE PAOLO DI SAINT-ROBERT

Paolo Ballada di S.t-Robert nacque il 10 giugno 1815 a Verzuolo in Piemonte dal conte Ignazio e da Luigia Cavallero da Cuneo. Entrato a 11 anni nell'Accademia militare, ne uscì a 18, primo del suo corso, luogotenente d'artiglieria. Nel 1857 era da due anni tenente colonnello (1), ma già

(1) Ecco il suo stato di servizio:

Allievo nella R. militare Accademia, 11 ottobre 1826 — Caporale onorario di squadra in detta, 29 aprile 1828 — Tale ammesso al corpo delle armi dotte, 4 novembre 1830 — Cadetto in detta, 20 novembre 1830 — Sotto istruttore di fanteria in detta, 24 novembre 1830 — Tale in detta con grado ed anzianità di sottotenente, R. Commissioni 9 novembre 1831 — Tale in detta con paga di sottotenente di fanteria, 2 giugno 1832 — Tale in detta con le distinzioni di sottotenente e fregiato della seconda cifra reale, 3 luglio 1832 — Luogotenente di 2ª classe nel Corpo reale d'artiglieria, 24 dicembre 1833 — Tale di 1ª classe in detto, 21 aprile 1835 — Luogotenente anziano in detto, 30 luglio 1839 — Capitano di 2ª classe in detto, 4 febbraio 1840 — Tale destinato professore presso la Scuola di applicazione della R. Accademia militare, 8 febbraio 1840 — Capitano di 1ª classe in detto, 28 marzo 1843 — Maggiore in detto, 14 novembre 1848 — Tale segretario nel Congresso permanente d'artiglieria, 12 dicembre 1848 — Tale direttore della R. fabbrica polveri in Torino, 31 ottobre 1850 — Tale incaricato temporariamente della direzione della R. polveriera di Genova, 19 ottobre 1854 — Luogotenente colonnello in detto, 8 giugno 1855 — Tale direttore della R. polveriera di Fossano, 13 luglio 1856 — Dispensato dal servizio per volontaria dimissione, 4 luglio 1857 — Decorato della croce dell'Ordine militare di Savoia per R. decreto, 17 giugno 1856.

stanco del servizio militare. Dotato di ricco censo, desideroso di piena libertà, lasciò in quell'anno l'esercito e si dedicò interamente agli studi. La sua vita non ebbe altre vicende notevoli; viaggiò, fece escursioni alpine, poi si ridusse stabilmente a Torino e vi rimase fino alla morte che avvenne il 21 novembre 1888.

Nell'artiglieria avea coperto cariche importanti; ricorderemo solo quelle che diedero occasione ai suoi primi lavori scientifici: l'insegnamento della balistica e la direzione del polverificio di Torino.

La data (1852) della famosa esplosione di quel polverificio, che mise in grave pericolo tutta la città, è anche la data della sua prima pubblicazione la quale si riferisce appunto alla polvere. Rilevati i difetti della fabbricazione allora in uso, additò i rimedi e propose riforme, che furono poi adottate nel grandioso stabilimento sorto nel 1861 a Fossano. Sulla polvere pubblicò nel 1860 e nel 1866 altre tre memorie, nell'ultima delle quali mise in luce e misurò l'influenza della pressione atmosferica sulla rapidità di combustione della polvere.

I lavori sulla polvere diedero fama al S.t-Robert di fisico e chimico valente, quelli sulla balistica lo fecero conoscere matematico potente ed acuto. La prima sua memoria di balistica (1855) è un vero trattato del moto dei proietti sferici nei mezzi resistenti, nel quale ogni cosa è lucidamente e perfettamente esposta, ma sopra le altre spicca per originalità, per rigore e per eleganza la discussione della traiettoria, fatta sull'equazioni differenziali, astraendo da ogni ipotesi sulla forma della funzione resistente. Quando poi furono introdotti i proietti oblunghi, egli fu il primo ad attaccar coll'analisi il difficile problema della loro traiettoria, ne mise in evidenza le proprietà caratteristiche, e propose un metodo di calcolarla per punti.

Il S.t-Robert fu anche il primo a trattare delle traiettorie simili: alcuno osservò che le sue proposizioni discendono facilmente dal teorema generale di Newton sulla similitudine meccanica, ma è pur vero che le proposizioni

sulla similitudine balistica da nessuno erano mai state generalmente enunciate prima del S.t-Robert. Disgraziatamente i teoremi sulle traiettorie simili non possono essere applicati che in un campo assai ristretto, giacchè appena la velocità del proietto superi i 240 *m*, la resistenza dell'aria assume una forma che non è più compatibile colle condizioni della similitudine.

La rotazione terrestre ha, com'è noto, qualche effetto sul moto dei proietti e il Poisson aveva fin dal 1837 trattata a fondo la questione ma con un'analisi alquanto laboriosa. Il S.t-Robert la riprese nel 1858 parendogli che semplici considerazioni geometriche bastassero a mettere in luce le deviazioni dovute alla rotazione terrestre ed anche a calcolarle; ma il suo lavoro, sebbene chiarissimo, è meno rigoroso di quello del Poisson, perchè fondasi su quei concetti di composizione e decomposizione, con cui Poinsot e Liouville spiegarono lo spostamento del piano d'oscillazione del pendolo nella celebre esperienza di Foucault.

E poichè citiamo quest'esperienza non sarà inopportuno ricordare qui un'altra memoria del S.t-Robert, scritta nel 77, ove dimostrò che, supponendo la resistenza dell'aria proporzionale alla velocità, l'ellisse rotante descritta nel vuoto dall'estremità del pendolo in oscillazioni infinitesime trasformasi approssimativamente in una spirale d'Archimede egualmente rotante.

Nel 1857 quando ferveva ancora la lotta del generale Cavalli contro gli oppositori dei suoi cannoni rigati, dal S.t-Robert fu proposto un nuovo proietto e una nuova arma da fuoco, in cui si riposero grandi speranze. Il proietto doveva avere forma lenticolare; il cannone a sezione ellittica doveva essere ricurvo colla cavità in basso; il proietto ruzzolando sul cielo dell'anima usciva girando a rovescio di una ruota di vettura e dovea produrre quindi una traiettoria molto tesa e gittate lunghissime, giacchè è provato dall'esperienza, e il fatto fu spiegato dal dottor Magnus di Berlino, che quando un proietto gira intorno ad un asse perpendicolare alla traiettoria subisce una forza deviatrice verso

il luogo, secondo il quale muove rotando la parte anteriore del proietto. Si riprometteva inoltre il S.t-Robert una grande precisione di tiro dalla stabilità della rotazione, che avviene, infatti, intorno ad un asse di massimo momento d'inerzia. Ma il cannone incontrò grandissime difficoltà di costruzione, e riuscì così imperfetto da non poter dare esperienze concludenti. È però certo che i proietti lenticolari, anche se si verificassero le speranze che vi riposero i loro fautori, non surrogheranno mai i proietti oblunghi, i quali oltre alla grande precisione, portano a parità di sezione massa tripla o quadrupla dei lenticolari, e battendo per la punta permettono la spoletta a percussione.

Dopo il 1860 gli studi del S.t-Robert si rivolsero specialmente alla termodinamica e alla ipsometria. Sulla termodinamica pubblicò tre memorie; due si riferiscono all'aria compressa, e trassero origine dalla macchina a compressione, che funzionava nel traforo del Frejus, la terza si riferisce agli effetti termici della trazione, ove la formola data dal Thompson nel 1851 per l'accrescimento della temperatura in rapporto all'aumento di pressione cubica, fu messa d'accordo con alcune sperienze di Eudlung che parevano contraddirla.

Sulla ipsometria lascia anche parecchie memorie, di cui due, e sono forse le più importanti, ebbero origine dalla osservazione fatta dal Glaisher in parecchi viaggi aeronautici, che gli abbassamenti di temperatura decrescono meno rapidamente delle altitudini; osservazione contraria all'ipotesi su cui si fonda la formola barometrica di Laplace. Egli credette poterne dedurre, la densità atmosferica esser funzione lineare delle altezze, e su questa ipotesi diede nuove formole per la ipsometria e per la rifrazione atmosferica.

Le memorie del S.t-Robert sono circa 50, e non potemmo far cenno che di quelle che ci sembrarono le più importanti. Di tutte però diamo alla fine un elenco, per quanto potemmo, completo.

Nè possiamo come si dovrebbe, ampiamente parlare della maggiore sua opera: « I principî di Termodinamica », che

ebbe due edizioni nel 1865 e nel 1870; opera, come disse l'autore, di concentrazione e di semplicazione, e che efficacemente contribuì alla diffusione di una scienza che è gloria del nostro secolo. Ma non tralascieremo di ricordare come in questi principî di Termodinamica il problema del moto dei gaz dentro le armi da fuoco, fu messo in una nuova via dal S.t-Robert, che considerò il cannone come una macchina termica. E su questa via, che è la vera, il problema che aveva affaticato geometri ed artiglieri illustri, come Eulero, Lagrange, Piobert ed altri, ha fatto e va facendo passi grandi e decisivi verso la soluzione.

Il S.t-Robert non si occupò di soli studî fisici e matematici; egli coltivò con amore anche le scienze naturali. Si occupò di botanica, specialmente alpina, e raccolse un importante erbario con piante rarissime e stupende, come la *saxifraga florulenta*, che fece ritrarre insieme ad altre da valente artista da lui condotto sui luoghi delle scoperte. Lascia anche una bella collezione di insetti, specie coleotteri e lepidotteri, sapientemente ordinati, collezione che custodiva con eleganza, e che esercitava uno dei suoi pochi affetti.

Fu anche uno strenuo alpinista: concorse col Sella e col Gastaldi alla formazione del Club Alpino Italiano e fece ascensioni celebri, che gli diedero occasione a studî e pubblicazioni (1).

Il conte di S.t-Robert ebbe vigorosissimi il corpo e l'animo. La nota principale della sua indole fu la lealtà e l'inflessibilità. Fu inflessibile sopratutto con sè stesso. Invitato nel 1860 a rientrare nell'artiglieria, ch'egli aveva lasciata in un momento di malumore, e a rientarvi con un grado superiore a quello con cui n'era uscito, rifiutò adducendo non doversi ritornare sulle risoluzioni prese, comunque prese. Atto di rigore verso sè stesso, che caratterizza l'uomo, ma che dovette costargli un doloroso sacrifizio, giacchè

---

1 Cfr. *Cenni necrologici del conte Paolo di S.t-Robert di Giacinto Giannelli*, nella *Rivista mensile del Club Alpino Italiano*, novembre 1888.

egli non poteva non amare un corpo, entro cui aveva vissuto 24 anni e in cui aveva lasciato ammirazione ed affetto.

Sentiva altamente di sè, ma senza vanità. Lamentava spesso, e non a torto, che i suoi lavori non fossero abbastanza conosciuti e citati; onde raccolse e pubblicò in tre volumi (1872-1874) le sue memorie, riducendo in francese le poche scritte in altre lingue. Non cercò gli onori, ma le alte distinzioni non gli mancarono. Avea dal 1856 la croce dell'ordine militare di Savoia e fu socio della R. Accademia dei Lincei, della Società dei XL, della R. Accademia delle scienze di Torino e dell'Istituto Lombardo. Ma più della compagnia amò la solitudine, e più degli amici vicini i lontani. N'ebbe tuttavia degli uni e degli altri, e d'illustri: Sadi Carnot, il Clausius, il Rankine, il Sella, il Menabrea, il Genocchi ed altri. Pochissimi gl'intimi; ma nemici, ere lo, nessuno. La memoria del conte Paolo di S.t-Robert rimarrà rispettata ed onorata non solo dai cultori della scienza, ma da quanti rispettano ed onorano l'ingegno, la lealtà, il carattere.

F. Siacci.

PUBBLICAZIONI DEL CONTE PAOLO DI SAINT-ROBERT (1).

Artiglieria.

1. *Della fabbricazione della polvere da fuoco.* Torino 1852.
2. *Du nitrate de soude au lieu du nitrate de potasse.* Torino 1860 (R M).
3. *Sur l'analyse du charbon destiné à la fabrication de la poudre.* Paris 1860 (A S).
4. *Résultats des expériences faites à diverses hauteurs touchant la durée de combustion de la matière de la poudre.* Torino 1866 (A T).
5. *Del moto dei proietti nei mezzi resistenti.* Torino 1855 (M T).
6. *Du mouvement des projectiles quelconques.* Paris 1858 (S M).
7. *Du mouvement des projectiles oblongs* (1re partie). Paris 1859 (S M).
8. *Du mouvement des projectiles oblongs* (2me partie). Paris 1860 (A S).
9. *Du mouvement des projectiles lancés par les armes rayées.* Paris 1861.
10. *Teorema sulla similitudine delle traiettorie che descrivono i proiettili ne' mezzi resistenti.* Pisa 1861 (N C).
11. *Des effets de la rotation de la terre sur le mouvement des projectiles.* Paris 1858 (S M).
12. *Del tiro.* Torino 1857.
13. *Nuovo proietto e nuova arma da fuoco.* Torino 1857.
14. *Considération sur le tir des armes à feu rayées dans leur état actuel.*
15. *Note sur le volume d'une embrasure.* Paris 1859 (A S).
16. *Lettre au directeur du « Spectateur Militaire ».* Paris 1862 (S M).

---

(1) Notazioni per gli estratti:
(A T) Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino.
(M T) Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino.
(A L) Atti della R. Accademia dei Lincei.
(I L) Atti del R. Istituto Lombardo.
(A M) Annales de Mines.
(R C) Atti della Società de' XL.
(R S) Revue Scientifique, de la France et de l'Etranger.
(R M) Rivista Militare.
(A S) Journal des armes speciales.
(S M) Journal des sciences militaires.
(N C) Nuovo cimento.
(P M) Philosophical Magazine.
(L M) Les Mondes.
(C A) Bollettino del Club alpino italiano.
(S P) Archives des sciences phisiques et naturelles.
(S P M) Spectateur militaire.

Termodinamica.

17. *Théorie des compresseurs à colonne d'eau de MM. Grandis, Grattoni et Sommeiller et application au compresseur qui fonctionne au percement des Alpes Cottiennes.* Paris 1863 (A M).
18. *Note sur le travail mécanique dépensé dans la compression et du travail restitué par la détente d'un gaz permanent.* Torino 1860 (A T).
19. *Des changements de température produits dans les corps solides de forme prismatique par une traction longitudinale.* Torino 1868 (A T).
20. *Intorno al calore che deve svilupparsi nell'esperienza immaginata da Galileo per misurare la forza di percossa.* Milano 1876 (I L).
21. *Principes de Thermodynamique.* Turin 1865.
22. *Remarques à l'occasion d'une Note de M. Clausius sur la détermination de la disgrégation d'un corps et la vraie capacité calorifique.* Genève 1866.
23. *Principes de Thermodynamique,* 2me édition. Leipzig 1870.

Ipsometria.

24. *Barometrical formula resulting from the observations made by Mr. James Glaisher in eight ballonvs ascents.* London 1864 (P M).
25. *On the measurement of heights by the barometre and on atmospheric refraction having regard to the constitution of the atmosphere resulting from M. R. James Glaisher's observation.* London 1864 (P M).
26. *De la mesure des hauteurs à l'aide du baromètre.* Paris 1864 (L M).
27. *Table hypsométrique pour déterminer rapidement sur place la différence de niveau de deux stations.* Turin 1866 (A T).
28. *Tableau graphique donnant l'altitude d'une station, au moyen de la seule observation du baromètre et du thermomètre à cette même station.* Torino 1867 (A T).
29. *De la résolution de certaines équations à trois variables par le moyen d'une règle glissante.* Torino 1871 (M T).
30. *Nouvelles tables hypsométriques.* Torino 1871 (M T).
31. *Détermination de la hauteur d'une montagne inaccessible à l'aide du baromètre et d'un instrument pour mésurer les angles* (The Alpine Journal, vol. VI).
32. *Intorno alla formola barometrica e alla rifrazione atmosferica.* Torino 1866.
33. *Sulla formola barometrica,* Torino 1869 (A T).
34. *Altezze sul livello del mare di alcuni punti dell'Alto Piemonte.* Torino 1871 (A T).

Meccanica.

35. *Qu'est-ce que la force?* Paris 1862 (R S).
36. *Déduction de la formule rélative à la mesure du pendule á secondes.* Torino 1866 (A T).
37. *Sul moto sferico del pendolo avuto riguardo alla resistenza dell'aria e alla rotazione della terra.* Napoli 1877 (X L).
38. *Sul pendolo di Leone Foucault.* Torino 1878.
39. *Du mouvement d'un pendule simple suspendu dans une voiture de chemin der fer.* Roma 1879 (A L).
40. *Sopra un'opera del prof. A. Cavallero intitolata: Corso di lezioni teorico-normali sulle macchine motrici.* Torino 1867 (A T).

Varia.

41. *Perchè i ghiacciai si vanno ritirando.* Roma 1884 (A L).
42. *Metodo seguito per calcolare le posizioni successive di* alfa *della Croce e di Sirio nella serie dei secoli.* Torino 1866 (A T).
43. *Sulla saxifraga florulenta.* Mor. Torino 1866 (A T).
44. *Intorno al vero significato d'una terzina di Dante.* Torino 1866 (A T).
45. *Gita al monte Ciamarella nelle Alpi Graje.* Torino 1867 (C A).
46. *Gita al Gran Sasso d'Italia.* Torino 1871.
47. *Una salita alla Torre d'Ovarda.* Torino 1873.
48. *Notice biographique sur Sadi Carnot.* Torino 1868 (A T).
49. *Jules-Robert Mayer. Notice biographique.* Leipzig 1870.
50. *Parere sul declinatore orario del prof. Foscolo.* Torino 1869 (A T).
51. *Cannocchiale pensile per la misura degli angoli verticali ed orizzontali.* Torino 1878.
52. Mémoires scientifiques. I. *Balistique;* II. *Artillerie;* III. *Mécanique, Hypsometrie.* Turin 1872-1874.

I PRINCIPÎ IMMANENTI NELLA FORTIFICAZIONE

(*Continuazione e fine, vedi vol. I, 1889, pag. 314*)

V.

Se con la guida dei principî fondamentali può essere tracciato un razionale sviluppo degli ordinamenti difensivi, le forme della fortificazione dovranno necessariamente cambiare in dipendenza dalle condizioni locali e dalle esigenze speciali della difesa. La varietà delle disposizioni sarà grandissima, in specie negli organi di combattimento, vale a dire negli elementi attivi della difesa, per i quali, pur procedendo con un ordine razionale di studî, si giungerà a disposizioni differentissime, massime quando il principio di separazione di questi organi da quelli di sicurezza potrà, per le condizioni di sito, venire applicato su larga scala col disseminamento delle artiglierie e la loro mobilità sul terreno d'attacco. Sarebbe pertanto malagevole e di nessuna pratica utilità la proposta di tipi di ordinamenti difensivi, dovendosi, in ogni caso speciale, sulla base dei criterî sopra indicati, ed avvalendosi delle molteplici risorse della meccanica e della metallurgia, predisporre gli elementi attivi della difesa in modo da ritrarre dal loro impiego il massimo effetto utile, pur sottraendoli, fin dove è possibile, agli effetti dei più potenti mezzi di distruzione.

Peraltro, a completare i caratteri generali di un ordinamento difensivo, quali furono sopra accennati, non sarà fuori di luogo indicare le condizioni a cui, nell'attuale fortificazione, devono soddisfare gli organi di combattimento e gli organi di sicurezza.

Organi di combattimento. — Due sono i periodi dell'attacco: la lotta a grandi distanze che comprende il combattimento d'artiglieria; la lotta a distanze medie e piccole (1). La prima sarà essenzialmente affidata alle artiglierie di grosso e medio calibro (cannoni da 12 e da 15, obici e mortai rigati da 21 e da 15); l'attacco nella zona media e ravvicinata sarà sostenuto dai cannoni di piccolo calibro a tiro rapido, e dalla fucileria, disposta dietro i recinti difensivi dell'opera (2).

Occorre anzitutto notare che se, a norma del primo degli enunciati principî, gli organi di combattimento per la

---

(1) Un terzo periodo sarebbe quello della lotta sul terreno stesso dell'opera, che dovrebbe comprendere le operazioni per eseguire e contrastare la discesa ed il passaggio del fosso, l'attacco delle breccie passo a passo e la guerra sotterranea. Se non che, con l'attuale potenza e precisione delle armi da gitto, le sorti di un assedio verranno risolute nei periodi che precedono la lotta sul terreno dell'opera, mentre, d'altra parte, sarebbe malagevole, se non impossibile, all'attaccante di eseguire sul detto terreno quelle operazioni che in addietro costituivano una fase importantissima della guerra d'assedio. Infine la guerra sotterranea, oltrechè pel suo svolgimento richiede un tempo abbastanza lungo, non in armonia con la speditezza con la quale debbono venire attualmente condotte tutte le operazioni militari, ha perduto gran parte della sua importanza pel fatto che, tanto dall'attacco quanto dalla difesa, possono conseguirsi effetti di distruzione pari ed anche maggiori a quelli delle mine, mercè l'impiego dei grossi proietti carichi di sostanze esplosive, che sono vere *mine di proiezione,* inviate, cioè, nei punti ove si richiede la loro azione, per mezzo di obici e mortai rigati.

(2) I cannoni a tiro rapido, utilissimi per respingere attacchi violenti, non potrebbero trovare impiego, neppure in via sussidiaria, nel combattimento d'artiglieria che si svolge nel periodo della lotta a grandi distanze, poichè la loro efficacia, che è ragguardevole contro colonne di truppa, risulta pressochè nulla contro i ripari e le batterie d'assedio.

difesa lontana devono, sin dove è possibile, essere distinti dagli organi di sicurezza, tale condizione non potrà sempre venire soddisfatta, quando si tratta della difesa vicina. Così i parapetti ed i recinti, ai quali è affidata la sicurezza di un'opera, dovranno ricevere al momento dell'attacco le artiglierie leggiere e le truppe di fanteria, con che verranno ad essere confusi con la linea di combattimento. Ciò, per altro, è senza inconveniente, poichè la separazione degli elementi attivi della difesa dagli elementi passivi non ha più ragione di essere quando si tratta di organi secondarî, che devono rimanere quasi completamente sottratti all'azione delle batterie lontane d'attacco.

Dall'esame dei caratteri generali degli odierni ordinamenti difensivi risulta che gli organi di combattimento nella difesa lontana sono, in primo luogo, costituiti da quel complesso di lavori e disposizioni preparatorie, che hanno per scopo di assicurare in un punto qualunque del perimetro della posizione afforzata il concentramento di un numero tale di artiglierie da poter lottare, con probabilità di successo, con le batterie dell'attacco, e di dare alle artiglierie stesse quel grado di mobilità, che ne costituisce la più efficace tutela, di fronte agli attuali mezzi di distruzione. Viene, in secondo luogo, la fortificazione metallica, rappresentata dalle torri girevoli, dalle batterie e casamatte corazzate; organi di combattimento, il cui impiego, limitato ad ufficî speciali, nell'ordinamento difensivo dei campi trincerati, potrà invece, come fu sopra notato, riuscire preponderante nelle opere di sbarramento.

Per ciò che riflette le disposizioni difensive occorrenti per l'azione delle artiglierie disseminate negl' intervalli dei forti, sarebbe difficile stabilire norme invariabili, poichè la sicurezza di queste artiglierie deve ripetersi non tanto dalla consistenza del mezzo di protezione, quanto dalla loro dispersione e dalla mobilità di cui sono dotate. Il Mougin, che con le ferrovie di cintura e l'impiego di numeroso materiale d'artiglieria circolante, ha recentemente presentato una

disposizione organica di questo concetto (1), accenna soltanto ad un parapetto di fortificazione campale di grossezza qualunque: *un « simple rideau »* dietro il quale dovrebbero porsi in batteria le artiglierie mobili (2). Il suddetto parapetto potrebbe anche, in alcuni tratti, venire soppresso, bastando un folto filare d'alberi o qualche ondulazione del terreno per nascondere alla vista gli appostamenti provvisorî delle artiglierie, le quali dovranno impiegare, su larga scala, anche il tiro indiretto.

Sulla struttura, e sulle condizioni di resistenza e d'impiego delle torri corazzate girevoli, è manifesta la necessità di criterî direttivi, i quali devono essere tenuti presenti nella scelta e nell'installazione di tali organi di combattimento.

Nell'ultimo libro del generale Brialmont ed in altre recenti pubblicazioni esistono particolareggiate descrizioni dei molteplici tipi di torri corazzate girevoli, progettate e costruite nei principali stabilimenti metallurgici di Francia e Germania (3).

---

(1) Un'ingegnosa disposizione organica del medesimo concetto si ravvisa nello studio di batterie corazzate locomobili, presentato fino dal 1862 dal maggiore di stato maggiore italiano cav. Coda Canati.

(2) *Les nouveaux explosifs et la fortification*, Parigi 1887.

(3) Le torri corazzate girevoli, dovute all'industria tedesca, descritte o indicate nel libro « *Influence du tir plongeant et des obus-torpilles sur la fortification* » sono le seguenti:

Torre per due cannoni da 15 *cm*, lunghi 25 calibri, del Grusonwerk, (secondo il progetto fatto pochi giorni dopo le esperienze di Bukarest);

Altra torre, dello stesso stabilimento, per due cannoni simili, incavalcati su affusti a rinculo soppresso;

Torre per un solo cannone, ma con due cannoniere, dell'officina Krupp;

Torre per un cannone da 12 *cm* del Grusonwerk;

Torre per un cannone da 15 *cm* del Grusonwerk;

Torre per un obice da 21 *cm* del Grusonwerk;

Torre a scomparsa per un cannone da 12 *cm*, con magazzino per 600 colpi, del Grusonwerk;

Torre a scomparsa per due cannoni a tiro rapido da 57 *mm*;

Devesi riconoscere che non è facile, quando si abbia da ricorrere all'impiego di questi organi di combattimento, la scelta fra i tanti sistemi fin qui prodotti dall'industria meccanica e metallurgica, massime che la maggior parte di queste costruzioni non venne finora sottoposta ad un corso regolare di prove di resistenza. Tuttavia, con la guida delle esperienze già eseguite sopra alcuni tipi di torri corazzate, ed

---

Torre a scomparsa per un cannone a tiro rapido da 57 *mm* (progetto del m. Schumann);

Riparo corazzato per mortaio da 21 *cm*, progetto del Grusonwerk:

Riparo corazzato per mortaio da 12 *cm*.

Il Grusonwerk costruisce, inoltre, altri tipi di torri corazzate girevoli non compresi nella precedente enumerazione, quali, ad esempio: le torri per due cannoni da 12 *cm* incavalcati su affusti ordinari, ovvero su affusti a rinculo soppresso, analogamente alle torri sopraindicate per due cannoni da 15 *cm*: la torre per un obice da 12 *cm* a tiro rapido con magazzino per 600 colpi.

Nella pubblicazione « *Frontières de France* » del tenente colonnello HENNEBERT si trova la descrizione dei principali tipi di torri corazzate costruite negli stabilimenti francesi, vale a dire:

Torre Mougin per due cannoni da 155 *mm*, dello stabilimento di Saint-Chamond (tipo a copertura piana sperimentato a Bukarest nel 1885-86:

Torre Mougin per due cannoni da 155 *mm*, dello stabilimento di Saint-Chamond (tipo a copertura sferica sperimentato al campo di Châlons nel 1887-88);

Torre Bussière a scomparsa, a contrappesi accumulatori, per due cannoni da 155 *mm*, della Società delle ferriere di Châtillon-Commentry tipo sperimentato al campo di Châlons nel 1887-88).

Torre per due cannoni da 15 *cm*, della Società delle ferriere di Châtillon-Commentry (il metallo adottato per la cupola è l'acciaio temprato in un bagno di piombo);

Torre per un cannone da 12 *cm*, incavalcato su affusto a rinculo soppresso, della stessa società.

Torre Canet per due cannoni da 15 *cm*, della Società delle ferriere e cantieri del Mediterraneo:

Torre idrostatica a scomparsa, sistema Souriau, per due cannoni da 15 *cm*, delle officine del Creusot;

Torre senza perno centrale per due cannoni da 15 *cm*, delle officine del Creusot:

Torre oscillante, sistema Mougin, dello stabilimento di Saint-Chamond.

in base ad un esame comparativo fra i diversi sistemi (in relazione al sicuro e spedito funzionamento dei meccanismi, ed alla resistenza balistica) sarà possibile risolvere, nei singoli casi, le svariate questioni che sorgono nella scelta del tipo di torre corazzata da porre in opera in un determinato ordinamento difensivo.

A questo riguardo gioverà avere presenti le considerazioni che seguono:

1° Da molteplici prove comparative eseguite su piastre di differenti metalli (ghisa indurita, acciaio, compound, ferro laminato, ecc.), come anche dalle esperienze di Bukarest, (1) ebbe a risultare che il ferro laminato è il materiale, il quale presenta le più favorevoli condizioni di resistenza per le corazze della fortificazione terrestre (2).

Sembra, peraltro, che l'acciaio laminato, estremamente malleabile, il quale sotto l'urto si lascia deformare senza andare soggetto a fenditure, possa ritenersi preferibile al ferro; poichè, mentre possiede tutte le buone qualità di questo metallo in grado superiore, ha anche il vantaggio di presentare una maggiore resistenza (3).

Manca fino ad ora una serie regolare di prove intorno al

---

(1) BRIALMONT. *La fortification du temps présent*, Bruxelles, 1885.

(2) Le corazze delle opere da costa, dovendo sostenere l'urto di proietti animati da forze vive rilevantissime (fino a 15000 dinamodi), importa, sopratutto, che siano formate con un metallo assai duro, massime negli strati esterni. È pertanto opportuno per queste corazze l'impiego della ghisa indurita. Quanto alle fenditure che, per effetto degli urti, verranno a prodursi nelle piastre di questo metallo, non possono avere dannose conseguenze, stante la poca probabilità che più colpi si ripetano su di una stessa piastra.

(3) Merita di essere preso in esame l'acciaio fuso temprato in un bagno metallico (piombo) di una conducibilità superiore a quella dei liquidi (olio o acqua) fin qui impiegati, secondo il procedimento ideato dall'ingegnere A. Evrard, direttore delle ferriere di Châtillon-Commentry. Questo nuovo metodo di tempra, che assicurerebbe all'acciaio le migliori proprietà del ferro, renderebbe più semplice la costruzione delle corazzature, dotando inoltre le medesime della massima resistenza balistica.

Le condizioni di resistenza presentate dall'acciaio fabbricato col proce-

modo con cui le corazze si comportano sotto l'azione dei proietti scoppianti (1). È, peraltro, da ritenere che questi, a parità di peso, d'angolo d'incidenza e di velocità restante, non potranno produrre sulle piastre metalliche effetti notevolmente superiori a quelli delle granate ordinarie; poichè sul metallo i proietti, secondo la loro durezza, si spezzano ovvero rimbalzano scoppiando ad una distanza dal punto colpito, che non si è potuta ridurre a meno di 2 *m* (anche con le spolette le più sensibili) e che quindi rende poco dannosi per le piastre colpite gli effetti di scoppio (2).

---

dimento Evrard sono indicate in una nota dell'autore, riassunta nella *Rivista d'artiglieria e genio*, anno 1888, Vol. I, pag. 325-333, e nell'ultimo libro del generale BRIALMONT « *Influence du tir plongeant et des obus-torpilles sur la fortification* » (annexe n.° 2).

(1) Si è in una precedente nota accennato che le esperienze eseguite recentemente al campo di Châlons non hanno potuto fornire dati attendibili su questa importante questione, attese le circostanze (troppo differenti da quelle con cui si svolgerebbe la lotta fra le torri corazzate e le batterie dell'attaccante) nelle quali ebbero luogo le indicate esperienze.

(2) Il governo belga ha, recentemente, affidato ai principali stabilimenti metallurgici tedeschi e francesi la costruzione di 147 torri corazzate da porre in opera nei nuovi forti di Liegi e Namur.

La commessa è ripartita nel modo seguente:

Al *Grusonwerk:* 9 torri per 2 cannoni da 15 *cm* (tiro diretto);

21 torri per un obice da 21 *cm* (tiro indiretto);

63 torrette a scomparsa per cannoni a tiro rapido da 57 *mm* (difesa approssimata);

Al *Creuzot:* 8 torri per 2 cannoni da 12 *cm* (tiro a distanze medie);

A *Saint-Chamond:* 4 torri per 2 cannoni da 15 *cm*;

10 torri per 2 cannoni da 12 *cm*;

A *Châtillon-Commentry:* 32 torri per 1 o 2 cannoni da 12 *cm*.

Per le cupole è stato prescritto tassativamente il ferro laminato, con l'esclusione della ghisa e dell'acciaio fuso. Tuttavia il capitolato d'oneri stipula che il governo belga si riserva tre mesi di tempo per richiedere la sostituzione al ferro dell'acciaio laminato, qualora nuove esperienze venissero a dimostrare la superiorità di questo metallo. Se non che è sembrato di ravvisare in tale clausola una sterile soddisfazione offerta ai partigiani e produttori dell'acciaio, poichè non è in tre mesi che potranno avere luogo esperienze che valgano a modificare gli attuali apprezzamenti intorno alla resistenza relativa dei due metalli.

Per le avancorazze si ritiene, generalmente, opportuno l'impiego della ghisa indurita. Dalle esperienze eseguite al riguardo in Germania, in Francia ed in Rumenia è stato accertato che un'avancorazza di questo metallo, avente il profilo normalmente adottato nei diversi tipi di torri, presenta una sufficiente resistenza all'urto dei proietti, quando venga preceduta da una zona di calcestruzzo di 4 *m* di grossezza e da un parapetto di sabbia grosso da 5 a 6 *m* (1);

2° Le torri corazzate si possono costruire per due cannoni o per un solo cannone (2).

Il generale Brialmont nella « *fortification du temps présent* » (3) espone gli argomenti addotti in favore delle torri per un solo cannone; argomenti che sono stati, in seguito, ripresi in esame dallo Schumann in una recente pubblicazione (4). Il predetto generale, tornando nel suo ultimo

---

(1) Mancano dati intorno alla resistenza delle avancorazze all'azione di un tiro prolungato eseguito con granate scoppianti. Il partito più opportono (proposto dal Brialmont, dal Mougin e da altri) per rendere meno temibili gli effetti di scoppio, sarebbe di protrarre l'avancorazza fino a tale profondità, che una granata, scoppiando nella zona di calcestruzzo, non potesse proiettare rottami di muratura nell'interno della torre. Questo provvedimento aumenterebbe, peraltro, considerevolmente la massa di metallo occorrente per la formazione dell'avancorazza.

(2) La torre per un solo cannone viene dallo Schumann denominata « *affusto corazzato* » per indicare il carattere essenziale dell'apparecchio (il quale è un vero affusto, in cui la copertura metallica, che gli è solidale, rappresenta una parte complementare) in opposizione a quello della torre corazzata, nella quale i cannoni sono incavalcati su affusti speciali, la cui costruzione, qualunque sia, è affatto indipendente dalla copertura metallica o cupola. Ammesso quest'ordine razionale d'idee, vi può essere questione sulle torri corazzate per uno o due cannoni, ma non mai sugli affusti corazzati per uno o due cannoni; poichè se l'impiego di un affusto che deve sostenere due cannoni è escluso, in massima, dall'artiglieria, non potrebbe venire discusso pel fatto che detto affusto è corazzato.

(3) Vol. I, pag. 170 e seguenti.

(4) *Les affûts cuirassés et leur developpement ultérieure devant la critique et en prèsence des experiences de Bukarest*, par SCHUMANN. Traduction d'un article de l'*Internationale Revue*, par le capitaine, BODENHORST. Bruxelles, 1887.

libro (1) sulla questione, osserva come siasi, fino ad ora, data la preferenza alle torri per 2 cannoni, ed aggiunge che sono, sopratutto, le ragioni economiche che hanno fatto pendere la bilancia da questa parte.

Per esaminare la questione sotto il punto di vista finanziario, conviene considerare separatamente il costo dei cannoni con le rispettive corazzature e quello delle opere di muratura occorrenti per la loro installazione (basamento, magazzini per munizioni, scale, comunicazioni, ecc.).

Riguardo al costo dei cannoni e delle corazzature risulta che con le spese occorrenti per l'acquisto di una torre per due cannoni si può corazzare ciascuno dei due pezzi isolatamente, realizzando anche un'economia (2).

Ma, tuttavia, osserva il generale Brialmont (3), una torre per due cannoni costerà circa il 40 % meno di due torri per un cannone (affusti corazzati) pel fatto della maggiore spesa che, in questo secondo caso, occorre per i lavori di muratura necessari per la loro installazione.

All'osservazione del generale belga lo Schumann risponde nei termini seguenti (4):

« Ammettiamo che ciò possa avvenire, ma non è punto « *necessario.*

« È evidente che tutto dipende dall'impiego tattico delle « artiglierie corazzate le quali [secondo il noto concetto del- « l'ingegnere prussiano (5)] non occorre vengano installate « su di alture artificiali nell'intento di battere i lavori di « approccio dell'attaccante. Noi riteniamo che il nostro af- « fusto corazzato possa essere stabilito su non importa qual « vecchio ramparo, mediante una fondazione di sabbia e di

(1) *Influence du tir plongeant et des obus-torpilles sur la fortification.* Bruxelles, 1888.

(2) SCHUMANN, Op. cit., pag. 18.

(3) *La fortification du temps présent.*

(4) Op. citata, pag. 26-27.

(5) *Les cuirassements rotatifs (affûts cuirassés) et leur importance en vue d'une reforme radicale de la fortification permanente.*

« blocchi di calcestruzzo, e si giungerebbe anche a migliori
« risultati se si potesse intagliare il terreno naturale.

« Le spese di fondazione propriamente dette saranno, per-
« tanto, poco elevate, e neppure le spese per creare i ma-
« gazzini delle munizioni riesciranno troppo considerevoli.
« Il diametro della torre sperimentata a Bukarest (per 2 can-
« noni da 15 *cm*) era di 6 *m*. Per incavalcare un can-
« none da 15 *cm* su affusto corazzato, il diametro delle
« murature in opera può variare da 4,80 a 5 *m* (1).
« Sistemando le munizioni in uno dei piani inferiori, come
« si fa il più sovente, si può sempre trovare posto a 800
« proietti ed altrettante cariche; ma quando, nel caso di
« due bocche da fuoco riunite, si dovrà provvedere all'ap-
« provvigionamento di 1600 colpi, il diametro della torre
« per due cannoni, che non è considerevolmente più grande,
« non lo permette, ed occorrerà costruire magazzini speciali.
« In questo caso le spese risultanti dalla separazione delle

---

(1) Importa chiarire la questione della differenza di diametro fra le torri corazzate per due o per un cannone e per ciò devesi distinguere il diametro effettivo della torre, vale a dire della costruzione metallica, da quello del pozzo di muratura su cui viene installata.

Circa i diametri effettivi delle torri, il generale Brialmont, nel suo ultimo libro (*Influence du tir plongeant et des obus-torpilles sur la fortification*, pag. 198) osserva che la diminuzione del diametro delle torri per un cannone in rapporto a quello delle torri per due cannoni, è eguale alla differenza di lunghezza fra il diametro di queste ultime torri e la corda corrispondente all'asse di uno dei cannoni; e che tale differenza risulta di 18 *cm*, quando l'interasse dei due cannoni è di 1,35 *m*, come nella torre del Grusonwerk.

Senza contestare le accennate conclusioni dell'illustre generale belga, occorre, tuttavia, notare che, all'atto pratico, e riferendosi ai tipi già prodotti dal Grusonwerk, la differenza fra i diametri delle torri per due cannoni e le torri per un cannone si manifesta considerevolmente superiore a quella dedotta nel modo suindicato. Prendendo, ad esempio, la torre per due cannoni da 15 *cm* del Grusonwerk (rappresentata nella Fig. 1ª, Tav. 3ª dell'atlante dell'opera sopracitata) si trova che il suo diametro è di 5,90 *m*, mentre il diametro della torre per un cannone da 15 *cm* (della stessa casa) è soltanto di 4,60 *m*. Parimenti, il diametro della torre per 2 can-

« due bocche da fuoco non aumenteranno nella proporzione « suindicata. Infine se si esaminano i progetti di forti ri- « portati nelle tavole della « *fortification du temps présent* » « non apparisce la necessità di aumentare considerevolmente « le dimensioni di un'opera per potere corazzare isolata- « mente ciascuna bocca da fuoco » (1).

Le osservazioni dello Schumann giovano a mettere in evidenza i diversi elementi necessari a conoscersi per l'esame della questione, senza, peraltro, risolverla completamente. È ovvio che, corazzando ciascuna bocca da fuoco isolatamente, verrà a conseguirsi un qualche vantaggio economico, quando gli affusti corazzati potranno, senza bisogno di fondazioni, venire installati sul terreno naturale opportunamente intagliato; vale a dire nel caso di terreni rocciosi, ossia in montagna. Ma, all'infuori di questo caso speciale, non è possi-

---

noni da 12 *cm* del Grusonwerk è di 5,15 *m*, mentre quello della torre per un cannone da 12 *cm*, egualmente del Grusonwerk è di 4,10 *m*, e di soli 3,850 *mm* il diametro della simile torre, progetto Schumann.

Questo per ciò che riflette i diametri effettivi delle torri, vale a dire nei riguardi della loro resistenza, che sarà evidentemente tanto maggiore quanto minore è il diametro. Ma nei riguardi dell'economia, anzichè i diametri delle torri, si devono considerare quelli dei pozzi di muratura occorrenti per la loro installazione, e la differenza di questi ultimi diametri risulta assai più considerevole, poichè nelle torri per due cannoni è lasciato intorno alla murata metallica della parte cilindrica uno spazio vuoto che viene invece soppresso nelle torri per un solo cannone. Ed, infatti, nella torre per due cannoni da 15 *cm*, il diametro interno del pozzo di muratura (misurato sull'orlo superiore) è di 7,20 *m*, mentre nella torre per un cannone è di soli 5,00 *m*. Nella torre per due cannoni da 12 *cm*, il suddetto diametro è parimenti, di 7,20 *m*, mentre nella torre per un cannone è di 4,60 *m*.

(1) Per altro il generale Brialmont non sembra di questo avviso, poichè nel suo ultimo libro (*Influence du tir plongeant et des obus-torpilles sur la fortification*, pag. 199) facendo l'esame comparativo fra le torri per 2 cannoni e quelle per un cannone, accenna che, impiegando queste ultime, si dovranno aumentare le dimensioni di un'opera, poichè, ad esempio, un forte con tre torri per 2 cannoni occuperà minore spazio di un forte con 6 torri per un cannone.

bile di prevedere quali saranno le condizioni economiche risultanti dalla preferenza accordata alla corazzatura isolata dei singoli pezzi, essendo le suddette condizioni dipendenti, in gran parte, dall'entità delle occorrenti opere di sottomurazione.

Lo Schumann accenna alle fondazioni con sabbia e con massi di calcestruzzo. Devesi, a questo riguardo, notare che la sabbia potrà bensì costituire, per la sua incompressibilità, un ottimo piano di fondazione, ma dovrà essere contenuta da muri di sponda (la cui costruzione esigerà una spesa non trascurabile) a meno che non venga disposta dentro cavità praticate in terreno roccioso, nel qual caso sarebbe superflua. I massi di calcestruzzo, atteso il costo abbastanza elevato di questo materiale, richiederanno una spesa ragguardevole quando, per condizioni meno propizie del terreno d'impianto, dovranno raggiungere la grossezza di qualche metro, e non sarà quindi improbabile che le economie, conseguite per la sostituzione ad una torre per due bocche da fuoco di due affusti corazzati, (il cui costo complessivo è inferiore) restino in molti casi non soltanto assorbite, ma superate dall'importo considerevole delle opere murarie occorrenti per la loro installazione, anche quando non si vogliano creare angoli di sito artificiali per dare alle corazzature un comando non solo inutile ma dannoso.

In conseguenza la questione finanziaria riguardante l'impiego delle torri per due cannoni o degli affusti corazzati, dovrà essere presa in esame ogni qualvolta si tratti di afforzare con gli accennati organi di combattimento una posizione designata, poichè soltanto le peculiari condizioni del terreno d'impianto potranno con qualche sicurezza indicare di quanto l'ammontare delle opere murarie necessarie per l'installazione di due affusti corazzati venga a superare quello richiesto per collocare a posto una torre con due bocche da fuoco. Peraltro i vantaggi inerenti all'impiego degli affusti corazzati sono abbastanza rilevanti da determinare, nella generalità dei casi, la loro adozione, quando anche la spesa complessiva, occorrente per l'acquisto delle parti metalliche

e per le opere murarie necessarie alla loro installazione, venisse a superare quella corrispondente al caso in cui si impiegassero le torri per due bocche da fuoco (1).

3° Il movimento rotatorio da imprimersi alle torri corazzate può avere luogo o sopra una corona di rotelle disposte sull'orlo della muratura che riveste il pozzo su cui viene installato l'apparecchio, ovvero su di un perno centrale.

Nelle torri per due bocche da fuoco è preferibile il primo sistema. Ed invero, stante il peso considerevole di queste torri (2), qualora si adottasse il secondo, per imprimere il movimento di rotazione a braccia sarebbe indispensabile l'impiego di un perno idraulico, e sono noti gl'inconvenienti di questo genere di apparecchi, quando si tratta di pesi rilevanti (3).

Un altro inconveniente del perno centrale in una torre con due bocche da fuoco è quello di provocare un leggero movimento di rotazione nel sistema per effetto del rinculo, se i due cannoni non fanno fuoco nel medesimo istante.

---

(1) Il generale Brialmont, il quale non esclude l'opportunità d'impiegare le torri per 2 cannoni, convenienti sopratutto (secondo i suoi apprezzamenti) nei riguardi finanziari, pone termine nel suo ultimo libro (*Influence du tir plongeant et des obus-torpilles sur la fortification*, pag. 201) al confronto fra le torri per 2 cannoni e quelle per un solo cannone con le seguenti parole: « ..... l'argument de la plus grande consommation de « munitions et du temps plus long ou des efforts plus grands qu'exige la « destruction de 2 coupoles pour 1 cannon a une importance qui, dans « bien de cas, fera préférer ces coupoles à celles pour 2 cannons. »

(2) Nelle torri per due bocche da fuoco da 15 *cm* o 15,5, il peso dell'apparecchio e della corazzatura è di 120 *t*.

(3) Fino a che il sistema ruota sulla glicerina contenuta nel recipiente di pressione non è da temere alcuna alterazione nel perno, il quale non è a contatto con la bronzina. Ma, per un accidente qualsiasi, il liquido può sfuggire. In tal caso il perno venendo a premere sulla bronzina, gli uomini in forza all'argano non potrebbero più determinare la rotazione e si sarebbe costretti a sospendere il fuoco. (BRIALMONT, *Influence du tir plongeant et des obus-torpilles sur la fortification*).

Questo movimento, sebbene di poca entità, può influire sfavorevolmente sulla precisione dei tiri (1).

D'altra parte le corone di rotelle, applicate da lungo tempo nelle più pesanti torri corazzate, poste in opera in Germania, in Austria, in Olanda e nel Belgio, non hanno dato luogo ad alcun inconveniente.

Nelle torri per un solo cannone (affusti corazzati) sembra, invece, preferibile il movimento su perno centrale, poichè, per il peso assai più limitato dell'apparecchio, non potranno prodursi nel perno idraulico gl'inconvenienti che si temono nelle torri per due cannoni (2). D'altra parte, il movimento su perno centrale, oltre ai vantaggi economici (essendo ovvio che una torre girevole su corona di rotelle costerebbe assai di più) presenta più favorevoli condizioni d'impiego, perchè il perno, anche non idraulico, permetterà di sollevare la cupola di 2 o 3 *cm*, vale a dire più di quanto è necessario per distaccarla dall'avancorazza ed eseguire il puntamento in direzione (3) ed i piccoli movimenti, che occorrono per

---

(1) Supponendo che l'accennato movimento di rotazione fosse soltanto di 5 *mm* alla periferia della cupola, la deviazione del proietto alla distanza di 2500 *m* sarebbe di 4 *m*. In siffatto movimento lo Schumann ha creduto di rinvenire la causa dei non troppo soddisfacenti risultàti del tiro nelle esperienze di Bukarest.

(2) Nelle torri con una sola bocca da fuoco la rotazione a braccia è ancora possibile quando la pressione della glicerina cade a zero. (BRIALMONT, op. cit.)

(3) Per eseguire il distacco necessario al puntamento, basterà sollevare la cupola di qualche millimetro. Negli affusti corazzati per un cannone da 12 *cm* il perno idraulico non è necessario, ed il sollevamento della cupola dentro i limiti sopraindicati può essere determinato, per mezzo di opportuni organi di trasmissione, con uno sforzo inferiore a 30 *kg*, vale a dire che può essere eseguito da un solo uomo applicato ad un manubrio.

La sostituzione del perno ordinario al perno idraulico rappresenta un miglioramento sensibile nei riguardi della sicurezza d'impiego, in quanto che, negli apparecchi idraulici, quando sono lasciati più giorni in riposo e fuori di pressione, i diversi pezzi di cuoio, dai quali dipende il funzionamento del sistema, sono soggetti ad indurirsi ed a deformarsi, dando luogo a sfuggite di glicerina. Il ricambio dei pezzi di cuoio che guarniscono il perno è un'operazione che richiede una lunga sospensione del fuoco.

la rettificazione del tiro, si effettueranno con maggiore facilità che non nelle torri sostenute da una corona di rotelle, nelle quali si deve vincere l'attrito di primo distacco fra la cupola e l'avancorazza.

L'apparecchio non potrà essere danneggiato dall'urto dei proietti che venissero a colpire la cupola. Questa, riposando sull'avancorazza, con la quale aderisce su tutta la sua base, godrà di una grande stabilità; e poichè, in tale condizione normale dell'apparecchio, il perno non esercita pressione sulla bronzina, gli urti prodotti dalle granate che colpiscono la cupola, sono trasmessi all'avancorazza che non ne risentirà alcun danno.

Infine il perno centrale presenta anche un altro non trascurabile vantaggio che verrà rilevato accennando ai provvedimenti per impedire che i gas, prodotti dallo scoppio dei proietti, i quali raggiungono lo spazio annulare fra la cupola e l'avancorazza, non vengano a penetrare nell'interno della torre.

4° La soppressione del rinculo, proposta e realizzata da molti anni nell'officina Krupp, (1) sarà utilmente applicata alle bocche da fuoco delle torri girevoli, potendosi con tale partito introdurre negli affusti considerevoli semplificazioni (2). Inoltre, adottando gli affusti a rinculo soppresso, si ottiene che le volate dei pezzi non emergano dalla corazzatura, e questo risultato, che non potrebbe essere conseguito altrimenti (poichè, non sopprimendo il rinculo, il

---

(1) Un cannone a sfera sottoposto, nell'officina Krupp, al tiro di 450 colpi non andò soggetto alla più piccola alterazione, e potè in seguito tirare più di 1000 colpi restando intatto. (BRIALMONT, op. cit.).

(2) La soppressione del rinculo dà modo di sopprimere anche gli affusti idraulici, i quali, oltre ad essere costosi, sono, come tutti gli apparati congeneri, esposti ad accidenti dovuti all'enorme pressione che sopporta la glicerina (300 a 400 atmosfere) durante il rinculo. (BRIALMONT, op. cit.).

Per altro, indipendentemente dalla soppressione del rinculo, gli affusti *idraulici* possono essere sostituiti dagli affusti a *vite* che vengono, difatti, impiegate in molti tipi di torri corazzate, progettate dal Grusonwerk.

pezzo dovrà emergere dalla cannoniera per una lunghezza eguale. almeno, all'estensione del rinculo stesso che, anche col sussidio di freni, non può ridursi a meno di 30 centimetri), assume grandissima importanza, sopratutto di fronte all'azione dei proietti carichi di sostanze esplosive. Infatti, quando anche i suddetti proietti non giungano a colpire le torri, scoppiando a poca distanza da queste, lancieranno, in tutte le direzioni, scheggie animate da forza viva sufficiente per spezzare le parti emergenti dei pezzi ponendoli in tal modo fuori di servizio.

Il vantaggio di poter preservare le artiglierie dal pericolo sopraindicato è così rilevante da compensare l'aumento che, per la soppressione del rinculo, occorre apportare al diametro delle torri e conseguentemente al prezzo di costo degl' indicati apparecchi.

5° I proietti che scoppiano presso lo spazio annulare fra la cupola e l'avancorazza sviluppano masse di gas che, qualora penetrassero nell'interno della torre, oltre a produrre considerevoli effetti di rottura e di rovesciamento, potrebbero arrecare gravi pregiudizi al personale di manovra, stante l'azione deleteria dei suddetti gas, messa in rilievo da appositi esperimenti (1).

Per allontanare l'accennato pericolo bisognerà applicare contro i ritti, costituiti da ferri a doppia T, che formano l'ossatura della torre, un involucro, consistente in una lamiera d'acciaio, destinato a separare completamente l'interno della torre dal corridoio esterno (2).

---

(1) Al principio del 1887 si fecero scoppiare sull'orlo superiore dell'avancorazza di una torre di ghisa indurita, posta nel forte *Saint-Cyr* in Francia, alcune granate cariche di 32 *kg* di melinite. Oltre gli effetti di rottura e di rovesciamento prodotti nel corridoio esterno della torre e nella torre stessa, fu potuta constatare su alcuni animali viventi ivi racchiusi l'azione deleteria dei gaz sviluppati dall'esplosione. (BRIALMONT, op. cit.).

(2) La torre per due cannoni da 15 *cm* della Società Châtillon-Commentry è intieramente isolata dal corridoio esterno. Un simile provvedimento si riscontra nella torre *Canet* della Società delle ferriere e cantieri

Negli affusti corazzati, la cupola venendo nella posizione normale ad aderire completamente all'orlo dell'avancorazza, sulla quale riposa, la penetrazione dei gas, prodotti dallo scoppio dei proietti, nell'interno dell'apparecchio risulta assai più difficile (1);

6° L'impiego delle torri *a scomparsa* permetterà alle artiglierie della difesa di agire efficacemente alle distanze propriamente dette del tiro di smonto, non solo senza ricevere danni sensibili dal tiro dell'attaccante ma con la probabilità che questi non possa mantenersi alle suddette distanze sotto il fuoco dei cannoni corazzati in tal modo (2).

L'industria metallurgica è recentemente pervenuta a costruire torri a scomparsa ritenute d'impiego facile e pratico (3). Se non che, quando si tratta di calibri superiori a 12 *cm*, il movimento non può essere eseguito a braccia, ma si deve ricorrere alle macchine a vapore ed agli accumulatori che, oltre a rendere complicato il servizio, aumentano il prezzo delle torri in proporzione che non è più in rapporto con i risultati che producono (4).

---

del Mediterraneo. Nella torre senza perno centrale del Creusot, l'interno, costituito da un cilindro perfettamente chiuso, è abbastaza al sicuro dalle infiltrazioni dei gas. (HENNEBERT, *Frontières de France*).

(1) BRIALMONT, op. cit.

(2) SCHUMANN. *Les affûts cuirassés et leur developpement, ecc.*

(3) Lo Schumann ha fatto costruire, nello stabilimento Gruson, oltre le torrette a scomparsa per cannoncini a tiro rapido, un affusto corazzato a scomparsa per un cannone da 12 *cm*, lungo calibri 22,4, con magazzino di munizioni per 600 colpi; nel suddetto apparecchio non viene impiegata altra forza motrice all'infuori dell'uomo (*Les affûts cuirassés au polygone de Grusonwerk*, Magdebourg, 1887). Il T. C. Bussière ha fatto costruire presso le officine di Châtillon-Commentry una torre a scomparsa per due cannoni da 15,5 *cm* (sperimentata al campo di Châlons) nella quale il movimento si eseguisce per mezzo di una macchina a vapore e di accumulatori.

(4) Il colonnello Souriau ha tentato di evitare l'impiego del vapore e di fare eseguire il movimento a braccia anche nelle torri per cannoni di grosso calibro, proponendo un tipo di torre a scomparsa per due cannoni da 15.5. *cm* sostenuta da un galleggiante di lamiera completamente immerso

Ma, indipendentemente dalle condizioni d'impiego, è da notare che le torri a scomparsa avendo la corazzatura cilindrica, la quale presenta scarsa resistenza all'urto dei proietti (1), possono subire danni considerevoli, qualora vengano prese di mira dai fuochi convergenti dell'attacco, durante il periodo di emersione della corazzatura suddetta.

Per evitare le pareti cilindriche nelle torri a scomparsa il comandante Mougin ha proposto, e fatto costruire nello stabilimento di S. Chamond, un apparecchio (rappresentato schematicamente dalla fig. 5ª) nel quale il movimento verticale di ascensione e discesa viene surrogato da un movimento oscillatorio che consente di smascherare al momento del tiro le cannoniere della torre che, nella posizione di riposo, sarebbero coperte dall'avancorazza.

L'oscillazione della torre (per 2 cannoni da 15 *cm*) ha luogo attorno ad un asse orizzontale che passa pel centro della sfera a cui appartiene la calotta corazzata. I cannoni non hanno affusto nè rinculo proprio e l'accensione della carica non può avere luogo se non quando la torre si trova nella posizione di tiro.

Secondo l'autore, la forza di resistenza della *torre oscillante* risulterebbe superiore a quella della torre per 2 cannoni dello stesso calibro sperimentata al Campo di Châlons, ed il nuovo apparecchio costerebbe metà del prezzo di una torre a scomparsa verticale.

---

in una vasca egualmente di lamiera. L'acqua penetra attraverso alcuni fori in un cilindro che riunisce al galleggiante la torre, la quale, venendosi a disporre in uno stato di equilibrio indifferente, richiede, pel suo movimento verticale, soltanto il lavoro necessario per vincere l'inerzia della massa e l'attrito quasi trascurabile dell'acqua.

Peraltro l'esperienza non ha ancora indicato come si comporterà, durante il tiro, l'acqua nella quale è immerso il galleggiante che sostiene la torre, nè è escluso il dubbio che possa nuocere alla precisione del tiro la massa d'acqua su cui si muove così facilmente il galleggiante. (BRIALMONT, op. cit.).

(1) Questo fatto è stato messo in rilievo dalle esperienze di Tegel (1868) e di Bukarest (1886).

Il settore di tiro verticale dei cannoni sarebbe compreso fra + 20° e — 5°.

I pregi dell'accennata disposizione sembrano incontestabili poichè, oltre alla mancanza della parete cilindrica, la configurazione esterna della torre rimane invariata quando passa dalla posizione di riposo alla posizione di tiro.

Mancano, finora, i risultati dell'esperienza per rimuovere i dubbi che possono sorgere circa l'impiego pratico delle torri oscillanti. È, peraltro, evidente che siffatti apparecchi saranno, più opportunamente organizzati per un solo cannone, anzichè per due: poichè l'accensione non esattamente simultanea delle due cariche (che è un'importante causa di errore per tutte le torri con 2 cannoni) potrà produrre rilevanti spostamenti angolari, sia orizzontali che verticali, in una torre oscillante (1).

7° Nei riguardi della semplicità e speditezza del servizio sarà da evitarsi, per quanto è possibile, almeno nella stessa posizione difensiva, la molteplicità dei sistemi di torri, che renderebbe più onerosa e difficile la manovra delle artiglierie di cui sono armate e più malagevoli le riparazioni ai piccoli guasti che possono eventualmente prodursi nei diversi congegni, i quali, per la troppa varietà dei sistemi, non sarebbero ben conosciuti dal personale di servizio.

Organi di combattimento affini alle torri sono le casamatte e le batterie corazzate. L'impiego delle prime si presenterà, sovente, opportunissimo nelle opere di sbarramento in montagna, nelle posizioni destinate a battere ristretti bersagli, nel qual caso sostituiranno vantaggiosamente le torri girevoli di cui, per il ristretto campo di tiro, resterebbe paralizzata la principale proprietà, pur rimanendo tutti gl'inconvenienti inseparabili dai meccanismi che una torre richiede.

La configurazione delle casamatte è molto semplice, bastando che la loro copertura possa resistere ai tiri di sfondo

(1) BRIALMONT, op. cit.

e che la parete anteriore, esposta ai colpi, sia ridotta alla minima estensione e resa possibilmente invulnerabile con materiali atti a resistere ai mezzi di distruzione di cui può disporre l'attacco.

Col perferzionarsi dei mezzi suddetti è venuta modificandosi la struttura degli accennati organi di combattimento, restando invariata, nelle linee generali, la loro configurazione. La casamatta del tipo Haxo, coperta da una vôlta di un metro di grossezza, con la parete anteriore rivestita da una massa di terra e da fascinati (Fig. 6ª) rappresenta infatti il tipo rudimentale delle odierne casamatte, intieramente metalliche, ovvero di struttura cementizia, protette da vôlte grosse da 3 a 4 *m*, con la parete anteriore afforzata da una corazza metallica (scudo) nella quale si adagia il cannone a testa sferica (Fig. 7ª).

Negli attuali ordinamenti difensivi dei campi trincerati, le batterie corazzate troveranno un largo impiego nei forti staccati, costituendo gli organi di combattimento di cui le dette opere devono essere munite per potere fiancheggiare efficacemente il terreno degl'intervalli.

In tutte le epoche si è imposta la necessità del fiancheggiamento. Nei primordi della moderna fortificazione questo era limitato alla difesa dei fossi, ed i numerosi esempi di afforzamenti lasciatici dagl'ingegneri italiani del secolo XVI dimostrano lo studio posto da quei grandi maestri dell'arte per organizzare un efficace fiancheggiamento, costituito da una triplice linea di fuoco (Fig. 8ª), e per proteggerlo, per mezzo dell'orecchione, sia dai tiri d'infilata delle batterie lontane, sia, per quanto era possibile, dai tiri diretti delle controbatterie, fino al momento del suo impiego. Col progredire dei mezzi di offesa, anche lo sviluppo degli ordinamenti difensivi si è ampliato fino a raggiungere l'estensione degli attuali campi trincerati, e di pari passo deve svilupparsi l'azione del fiancheggiamento, non più limitata ai soli fossi delle opere, ma ampliata fino a battere gl'intervalli fra le medesime, per dare sicurezza alle batterie

mobili disposte lungo i binari di ferrovia e protette da parapetti campali e improvvisati.

Se negli odierni ordinamenti difensivi il fiancheggiamento deve esercitarsi su di un campo d'azione assai più esteso che non in addietro, non resta perciò infirmata la condizione, che costituiva uno dei caratteri distintivi di tali organi di combattimento nei primordî della fortificazione moderna, di premunire cioè le parti fiancheggiate da una precoce distruzione. Da tale esigenza scaturisce in primo luogo la necessità, già di sopra posta in rilievo, che il fiancheggiamento non venga affidato alle artiglierie aventi azione sul terreno d'attacco, esterno al perimetro tracciato dalle opere: occorre, in secondo luogo, che i pezzi fiancheggianti siano installati in modo da non potere essere smontati dai tiri dell'attaccante e che si trovino in grado di agire efficacemente quando se ne manifesti il bisogno.

Una batteria corazzata, armata con cannoni di grosso o medio calibro, secondo l'estensione degl'intervalli, disposta alla gola di un'opera in modo da battere il terreno fra questa ed i forti contigui, potrà soddisfare alle condizioni sopra indicate e costituirà il tipo degli organi di fiancheggiamento richiesti dalle attuali esigenze della difesa.

Il tenente colonnello Voorduin del genio olandese ha, con molta opportunità, concretato il suaccennato concetto nel «*progetto di forte secondo le attuali esigenze*» (1) disponendo dietro la torre girevole, di cui è armata l'opera, sul mezzo, all'incirca, del fronte di gola, una batteria corazzata per 6 cannoni di medio calibro, destinati a battere il terreno degl'intervalli fra le opere distanti, in media, 2000 *m* una dall'altra. Siffatto tipo di batteria corazzata, armata con cannoni da 15 *cm*, quando si tratti di forti posti a distanze maggiori di quelle contemplate nel progetto Voorduin, potrà generalmente riuscire di opportuna applicazione per

(1) *Rivista d'artiglieria e genio*, anno 1888, vol. 1°.

ottenere un efficace fiancheggiamento degl'intervalli fra le opere di un campo trincerato (1).

Costringere l'assalitore ad avanzare secondo una direzione prestabilita sopra una determinata posizione della difesa, prima di procedere all'attacco della posizione successiva, costituisce uno dei più importanti uffici della fortificazione, oggetto di sapienti predisposizioni nei primordî dell'arte moderna e trascurato, in seguito, massime nell'ultimo periodo, per la tendenza che ha prevalso di ridurre la guerra d'assedio ad una semplice lotta d'artiglieria a grandi distanze.

Pur riconoscendo la vitale importanza che attualmente riveste la lotta suddetta, non resta, peraltro, attenuata l'opportunità di richiamare in onore le tradizioni dei più splendidi periodi della storia dell'arte, provvedendo perchè nelle opere siano disposti organi di combattimento destinati ad agire sul terreno di rovescio, per impedire all'attaccante di avanzare più oltre (nel caso che fosse riuscito a forzare, con un attacco improvviso, la linea perimetrale ed a penetrare negl'intervalli dei forti) senza prima avere ridotto al silenzio gli accennati organi di combattimento.

Il maggiore Laurent del genio francese (2) propone per tale ufficio un tipo di casamatta per un cannone, con un campo di tiro orizzontale di 90°, da disporre alla gola di un'opera, o dietro un massiccio che formi orecchione, sufficientemente robusto perchè non possa venire distrutto dai tiri lontani e dal quale la casamatta emerga soltanto quanto è necessario alla grossezza del piedritto ed alla posizione dell'affusto nel tiro più obliquo (Fig. 9ª). Importa, sopratutto, che sia difficile indovinare dall'esterno la postazione esatta di tali organi di combattimento e sia impossibile all'assa-

---

(1) Vedi il già citato studio del maggiore Lo Forte: *Ancora il ferro nella fortificazione.*

(2) *Revue du génie militaire,* Tom. II, 1888. *Étude sur les transformations de la fortification actuelle.*

litore di vederli se non avanzando negl'intervalli delle opere. Per tal modo le casamatte non avrebbero a temere che i tiri di sfondo, abbastanza incerti per la difficoltà creata all'attacco di conoscere la vera loro posizione, e quindi, costruendole con calcestruzzo di cemento e, ove si creda necessario, munendole di copertura metallica, potranno essere conservate intatte fino al momento del loro impiego. Con due casamatte così organizzate e disposte in senso inverso si verrebbe a battere tutto il terreno di rovescio di un'opera (Fig. 10ª).

Siccome l'azione di un solo pezzo su ciascuna direzione potrebbe risultare insufficiente, l'autore propone di costruire le casamatte a due piani, ciò che ritiene praticabile senza superare i limiti di altezza richiesti dalle condizioni di sicurezza.

Quantunque l'accennato tipo di casamatta si presenti per alcuni riguardi opportuno, non sembra che possa riescire di un'applicazione generale, occorrendo, perchè il tiro possa essere eseguito in favorevoli condizioni, l'impiego di polvere senza fumo, ovvero un'attiva ventilazione. La polvere senza fumo non risulta ancora di generale impiego e, per ciò che riguarda la ventilazione, è noto come, malgrado tutti i progressi della meccanica, l'areazione delle casamatte, chiuse sul rovescio, rimanga sempre difettosa al punto da renderne impossibile l'occupazione con un tiro alquanto animato; oltrechè, nel caso attuale, il fumo, che si propaga all'esterno della casamatta e rimane arrestato dalla retrostante parete verticale che impedisce la circolazione dell'aria, finirebbe col rendere incerto e poco efficace il tiro contro un bersaglio mobile costituito da una colonna di truppa, lanciata ad un attacco di viva forza.

Per provvedere in modo meno precario e con maggiore efficacia alla reclamata azione di rovescio, sarà utilissimo l'impiego delle torri leggiere a scomparsa per cannoni a tiro rapido, le quali, per la proprietà inerente a questi organi di combattimento di agire su di un campo di tiro orizzon-

tale di 360°, riesciranno, se opportunamente collocate, a battere anche il terreno di rovescio delle opere, mentre, per il piccolissimo e poco visibile bersaglio che presentano nella posizione di scomparsa, potranno venire conservate intatte fino al momento in cui dovranno entrare in azione.

E qui viene a proposito di mettere in evidenza l'opportunità dell'impiego di questa speciale categoria di organi corazzati nella difesa vicina, per battere sopratutto gli accessi delle opere e respingere gli attacchi di viva forza; opportunità quasi universalmente riconosciuta anche dagli avversari della fortificazione corazzata. Senza escludere totalmente l'impiego della fanteria, che potrà utilmente disporsi dietro i recinti delle opere, è innegabile, che, nelle attuali condizioni della difesa, un certo numero di torri leggiere a scomparsa, armate di cannoni a tiro rapido che possono fare da 35 a 40 colpi per minuto (1), produrrà un effetto non inferiore a quello che si otterrebbe col tiro a massa di numerosa fanteria, senza richiedere l'ampio sviluppo di cigli di fuoco e l'impiego di grossi presidî, condizioni non facilmente realizzabili con le forme della fortificazione neo-moderna. L'angolo di depressione che nei cannoni a tiro rapido incavalcati sugli affusti corazzati a scomparsa del tipo Schumann (2) può spingersi fino a 15°, consente una sufficiente larghezza d'impiego di questi organi di combattimento, la cui azione contro gli attacchi violenti potrà riescire utilissima non soltanto nelle posizioni di pianura ma sopratutto in terreni accidentati e montuosi (3).

---

(1) *I cannoni a tiro rapido sistema Gruson—Grusonwerk*, Magdeburg-Buckau. Traduzione del tenente colonnello HERMANIN DE REICHENFELD, 1888.

(2) *Les affûts cuirassés au polygone du Grusonwerk*, par I. von SCHUTZ, Magdebourg, 1887.

(3) Mentre i meccanismi degli affusti corazzati a scomparsa, per cannoni a tiro rapido, si vanno rendendo sempre più semplici e di più facile

Organi di sicurezza. — Fino dall'epoca di transito dall'antica alla moderna fortificazione il fosso rappresenta l'organo di sicurezza normale ed il più efficace, e costituisce parte integrante delle opere.

Nella fortificazione italiana del secolo XVI ed in quella dei tempi del Vauban i fossati raggiungevano larghezze di 30 a 40 *m*, con scarpe alte da 12 a 15 *m*, rivestite dapprima fino al ciglio esterno del ramparo, ed, in seguito, fino al livello del terreno naturale. Dopo l'introduzione delle artiglierie rigate e l'impiego dei tiri ficcanti si riconobbe la necessità di restringere gli ampi fossi delle epoche anteriori, e quelli delle opere costruite nell'ultimo periodo hanno una larghezza media di 10 *m*, con scarpa rivestita per un'altezza non superiore a 6 *m*.

La protezione che si è cercato di ottenere a scapito dell'efficacia dell'ostacolo, e che per le murature defilate ad $\frac{1}{4}$ o $\frac{3}{10}$ (angoli di caduta di 14° o 17°) risultava spesso insufficiente ed illusoria di fronte ai tiri obliqui dell'attacco, verrà totalmente a sparire per l'impiego dei proietti scoppianti, anche qualora, attenuando sempre maggiormente l'efficacia dell'ostacolo, si raggiungesse il defilamento di $\frac{2}{5}$ (angolo di 22°) e perfino di $\frac{1}{2}$ (angolo di 27°). Ed invero se i proietti, che vengono a colpire il muro di scarpa sotto angoli maggiori di 27°, non danno luogo a sensibili effetti d'urto, essendo la componente normale di questo assai pic-

---

manovra, il loro costo, pel progressivo sviluppo delle industrie metallurgiche e meccaniche è considerevolmente attenuato.

Per dare un'idea dei prezzi correnti di questi organi di combattimento si noti che l'affusto corazzato a scomparsa per un cannone da 53 *mm* a tiro rapido (cannone e pezzi di ricambio compresi) costa, alla stazione di Buckau, marchi 18600 (L. it. 23250), e l'apparecchio analogo pel cannone da 57 *mm*, marchi 21200 (L. it. 26500).

cola (1), sono sempre temibili gli effetti di scoppio anche con i più grandi angoli di caduta (2).

Di fronte alla manifesta insufficienza del defilamento non rimane che a rinunziare completamente al rivestimento delle scarpe, ovvero a costruire muri, limitati all'altezza di 4 *m* dal fondo del fosso, di struttura cementizia e di grossezza atta a resistere all'azione di scoppio delle granate-mina, protraendone la fondazione fino alla massima profondità che detti proietti possono raggiungere (da 1,80 *m* a 4 *m*, secondo la natura delle terre) per impedire che si producano breccie atte a provocare la caduta del muro.

Il primo degli accennati partiti attenua il valore del fosso come ostacolo passivo; il secondo richiede una considerevole spesa per la struttura cementizia e le forti grossezze dei muri; spesa non abbastanza compensata dalla limitatissima efficacia dell'ostacolo che si viene a creare con l'erezione dei muri stessi.

In tale condizione di cose, alcuni ingegneri militari sono d'avviso che convenga abbandonare il concetto, fino ad ora seguito, di costituire l'ostacolo passivo mediante il fosso e che si debba mettere al coperto da un attacco di viva forza, o da una sorpresa, il materiale ed il presidio di un'opera con l'impiego di difese accessorie (reti di filo di ferro, tor-

---

(1) Il precedente ragionamento si riferisce all'obice da 21 *cm*, il cui proietto (del peso di 80 *kg* circa) lanciato alla distanza di 1500 *m*, con un angolo di caduta α di 27°, conserva ancora una velocità restante di 160 *m*, e quindi produce su di una parete verticale un lavoro effettivo determinato dalla formula $\frac{1}{2}\frac{P}{g}V^2\cos^2\alpha = \frac{1}{2}\frac{80}{9,81}160^2\cos^2 27°$: che risulterebbe di circa 80 dinamodi: vale a dire sufficiente per aprire una breccia nella muratura ordinaria. Alla stessa distanza, l'obice da 15 *cm*, per conservare al proietto la velocità restante di 160 *m*, non può impiegare angoli di caduta superiori a 18°.

(2) Dalle esperienze di Chavignon fu posto in rilievo che una granata di 22 *cm*, carica di 33 *kg* di melinite, scoppiando dietro una galleria di scarpa vi produceva breccie larghe da 12 a 13 *m*, per le quali una colonna d'attacco avrebbe potuto comodamente passare.

pedini terrestri, ecc.) preparate fino dal tempo di pace (1). Riferendosi ai combattimenti di posizione della guerra di secessione in America, alle linee d'investimento di Metz e di Parigi, alle battaglie intorno a Plewna, ove col solo fuoco delle artiglierie a retrocarica vennero respinti gli attacchi di viva forza (quantunque gli ostacoli passivi fossero insufficienti), gli avversari del fosso ritengono che le torri leggiere a scomparsa ed il fuoco della fanteria appostata dietro i recinti o nelle adiacenze dell'opera, bastino ad impedire l'avvicinarsi dell'assalitore, a meno che una lotta prolungata non abbia disorganizzato la difesa materialmente e moralmente, nel qual caso l'opera dovrà cadere anche se munita di fosso. Altri, meno esclusivi, pur non ammettendo il fosso quale organo di sicurezza normale (2), ne riconoscono la necessità in alcuni ordinamenti difensivi, cioè nelle opere di sbarramento ed anche nei forti dei campi trincerati, quando, non essendo possibile l'ordinamento a difesa degl'intervalli con le artiglierie mobili sulla ferrovia di cintura, le opere devono avere un armamento ed un presidio considerevole, e, risultando meno attiva la sorveglianza esterna, s'impone la necessità di un ostacolo passivo più efficace.

Malgrado le sopraccennate ragioni, non sembra opportuno di rinunciare al fosso che potrà tuttora costituire un organo di sicurezza di un'efficacia incontestabile. Ed invero, pur ammettendo l'utilità che si può trarre da un razionale impiego delle difese accessorie, combinate con l'azione delle armi a rapido tiro, conviene riconoscere che, con tali mezzi, si potrà bensì rallentare considerevolmente la marcia dell'assalitore, ma non mai arrestarlo in modo assoluto. Il difensore verrà a raggiungere il massimo risultato disponendo i suddetti ostacoli in posizioni avanzate, anzichè adottandoli in sostituzione del fosso; vale a dire installando le

---

(1) MOUGIN. *Les nouveaux explosifs et la fortification.* — Un pionnier: *Les forts et la mélinite.*

(2) *L'artillerie actuelle et la fortification.* (*Journal des sciences militaires,* Tome XXXII, octobre 1888).

difese accessorie non a ridosso ma innanzi alla fortificazione, avvalendosi della loro presenza per rompere la coesione ed attenuare l'impeto delle colonne d'attacco prima che raggiungano il grande ostacolo passivo che cinge l'opera (1). D'altra parte, quantunque attualmente il valore difensivo del fosso risieda quasi esclusivamente nella controscarpa, è innegabile che questa costituisce un ostacolo di non dubbia resistenza (appena possiede un'altezza di 5 a 6 *m*, non superabile senza l'impiego di speciali congegni portati dalle colonne d'attacco) e non esposto ad essere distrutto dai tiri lontani, non potendo la controscarpa venire raggiunta che dai proietti, i quali penetrati nello spalto scoppiassero contro la muratura addossata alle terre, ovvero da quelli che, cadendo nel fosso, esplodessero contro il paramento del muro o le sue fondazioni (2).

Le accennate eventualità non potranno essere, per altro, frequenti, ed, in ogni caso, non mancheranno espedienti per sottrarre il rivestimento di controscarpa da tali poco probabili pericoli di distruzione (3).

---

(1) Rispondono a questo concetto le avancontroscarpe e gli avanspalti (Fig. 11ª) (già applicati, talvolta, nella fortificazione bastionata, ed ora nuovamente proposti da alcuni ingegneri militari) congiunti all'impiego di difese accessorie disposte al piede dell'avancontroscarpa e battute dai fuochi di fucileria e dei cannoni a tiro rapido installati nelle opere, attorno alle quali le suddette difese si sviluppano. Con tale partito si potrà rallentare considerevolmente l'avanzata dell'assalitore e permettere ai fuochi delle opere di esercitare la loro azione per un tempo relativamente lungo.

(2) Che nella controscarpa risieda principalmente l'efficacia dell'ostacolo passivo venne riconosciuto fino dai primordî dell'arte moderna. Il Macchiavelli (Libro VII dell'arte della guerra) così si esprime al riguardo: *io credo.... si debba fare il muro alto e con fossi di dentro e non di fuora.*

(3) Quando il rivestimento di controscarpa si trova a sufficiente profondità sotto il terreno (più di 5 *m*) da non poter venire raggiunto dalle granate che penetrano nello spalto, basta che abbia la grossezza necessaria per resistere alla spinta delle terre ed allo scuotimento prodotto dagli scoppi; in caso contrario converrà assegnare al rivestimento stesso (da costruire con calcestruzzo di cemento) la grossezza occorrente per resistere alla spinta delle terre ed agli effetti delle esplosioni (da 2,50 *m* a

Infine quando anche l'assalitore fosse riescito a superare la controscarpa ed a discendere nel fosso non potrà ancora ritenersi padrone dell'opera, poichè, con l'aiuto di qualche difesa accessoria predisposta nel fondo del fosso, come ad esempio una cancellata di ferro fissata su di un basamento di calcestruzzo verso il piede della scarpa (1), sarà facile arrestarlo quanto occorre perchè subisca l'azione dei fuochi fiancheggianti.

Ed, a riguardo di questi, ammessa la necessità di conservare il fosso attorno alle opere, sorgono, nelle presenti condizioni della difesa, non poche difficoltà per mantenere intatti gli organi di fiancheggiamento fino al momento in cui dovranno entrare in azione. Le caponiere, aventi la forma e struttura adottata nella fortificazione dell'ultimo periodo, quantunque al coperto dai colpi diretti, possono venire raggiunte sotto angoli relativamente piccoli, dai proietti lanciati obliquamente contro il fosso e, sopratutto, in causa dell'esteso bersaglio orizzontale che presentano, sono esposte ad esser colpite e distrutte dai tiri arcati eseguiti con granate cariche di sostanze esplosive (2).

Di fronte alle difficoltà che s'incontrano per la protezione degli organi fiancheggianti, e stante il partito che la difesa vicina può ritrarre dalle armi a tiro rapido, si è proposto da alcuni di rinunziare, se non al fosso, al suo fiancheggiamento. Ai fossi stretti e profondi si vorrebbe sostituirne altri di grande ampiezza ma aventi minore profondità, e,

---

3,00 *m*). Per ovviare ai danni che potrebbero venire prodotti dalle granate scoppianti nel fondo del fosso presso il rivestimento di controscarpa bisognerà assegnare alla fondazione del medesimo una profondità superiore a quella degl'imbuti scavati dallo scoppio (da 1,50 *m* a 4,00 *m*, secondo la natura del terreno). (Fig. 12ª).

(1) Le cancellate dovrebbero venire poste in opera per tratti lunghi pochi metri, indipendenti uno dall'altro, sebbene a contatto, affine di circoscrivere gli effetti distruttivi prodotti dall'urto dei proietti.

(2) Si ricordi, al riguardo, la breccia di 8 *m*, praticata, nelle esperienze di Chavignon, nella copertura di una caponiera (protetta da uno strato di terra grosso 3 *m*) da una granata-mina lanciata dalla distanza di 3000 *m*.

pur conservando, in parte, l'ostacolo della controscarpa, si compenserebbe la diminuita efficacia di resistenza intrinseca col sussidio di difese accessorie disposte sul fondo, mentre all'azione degli organi fiancheggianti verrebbe a sottentrare quella dei fuochi diretti che, partendo da un parapetto basso, dovrebbero battere il fondo suddetto ed il paramento di muro che lo termina.

Siffatta disposizione si rileva nei fossi che cingono i tipi delle opere staccate proposte dallo Schumann (1). Il fosso rimane completamente in angolo morto, e mancano del tutto gli organi di fiancheggiamento. La scarpa e la controscarpa (Fig. 13ª) sono rivestite con muri, a pareti inclinate, alti 3 *m* all'incirca. La larghezza del fosso, misurata alla sommità dei muri, è di 25 *m*. I rivestimenti sono sormontati da tratti di scarpate seguite dai rilasci, dai quali partono il piede della scarpa esterna del parapetto e quello della scarpa interna dello spalto. Sul fondo del fosso e su i rilasci vi sono piantagioni di arbusti, fra i quali vengono disposti fili di ferro avvolti a spirali.

Soltanto il rilascio esterno può essere battuto dai fuochi delle torrette a scomparsa armate di cannoni a tiro rapido. Per molestare l'attaccante che fosse riuscito a superare la controscarpa e a discendere nel fosso, è riservata al difensore la possibilità di lanciare, attraverso tubi metallici, partenti dalle gallerie collocate sotto le torrette suaccennate, granate o palle sferiche che andrebbero a scoppiare sul fondo del fosso.

Allo stesso concetto è informato il profilo rappresentato dalla fig. 14ª, detto: *profilo con difesa propria* (2), nel quale della configurazione normale del fosso viene conservata la sola controscarpa rivestita e sormontata dallo spalto. Al

---

(1) *Les cuirassements rotatifs (affûts cuirassés) et leur importance en vue d'une réforme radicale de la fortification permanente.*

(2) *De l'organisation extérieure des ouvrages de fortification permanente.* — *Revue militaire de l'étranger*, N. 713, (28 febbraio 1889).

piede della scarpa esterna del parapetto è stabilito un parapetto basso senza pendìo, il cui ciglio si raccorda al fondo del fosso mediante una scarpata a lieve pendenza, che forma una specie di spalto completamente battuto, di fronte, dai tiratori appostati nel terrapieno basso. Alcune difese accessorie, disposte nel tratto orizzontale che divide il piede dell'accennato spalto dal muro di controscarpa, dovranno trattenere l'assalitore, che avesse superato il muro suddetto, sotto l'azione dei fuochi partenti dal parapetto basso.

Le suindicate disposizioni potranno venire utilmente applicate in taluni casi. In specie la seconda potrebbe adattarsi ad opere di carattere occasionale, presentando il vantaggio di conservare una parte dell'ostacolo fosso, evitando l'inconveniente dell'angolo morto e la conseguente necessità del fiancheggiamento. Le disposizioni stesse non varranno, peraltro, a surrogare, normalmente il fosso fiancheggiato che, nelle opere permanenti, costituisce l'ostacolo più efficace per arrestare l'assalitore, quando tenti un attacco di viva forza (1) e per costringerlo, se non alle lente operazioni di un attacco metodico, almeno all'impiego di quei mezzi di distruzione i quali, per essere posti in opera, richiedono un tempo abbastanza considerevole.

Ammessa la necessità del fiancheggiamento dei fossi, questo dovrà venire affidato ad organi speciali, richiesti dalle attuali esigenze della difesa. Tali organi sono costituiti dai così detti *cofani* di controscarpa (*coffres de contrescarpe*) o da piccole caponiere metalliche, emergenti da una massa di muratura resistentissima (calcestruzzo di cemento, granito, ecc.), quali furono recentemente proposte dal Brialmont

---

(1) Negli attacchi notturni, sopratutto, che il generale Brialmont preconizza frequentissimi nelle future guerre d'assedio, si manifesta la necessità del fiancheggiamento dei fossi. Infatti, durante la notte, l'azione dei cannoni a tiro rapido sarà efficace soltanto nel caso che si possa far fuoco in direzioni prestabilite senza vedere il bersaglio: e tale intento non si potrà conseguire se non per mezzo del fiancheggiamento.

e costruite nei principali stabilimenti metallurgici (1). Dentro le suddette caponiere vengono installati cannoni a tiro rapido incavalcati su affusti speciali, (a candeliere) in modo da occupare il minimo spazio e battere con fuochi abbondanti il fondo del fosso (2).

Secondo il principio di separazione degli organi di sicurezza da quelli di combattimento, il parapetto non deve, altrimenti, costituire in un'opera la parte principale, dove restino concentrati tutti i mezzi di offesa, vale a dire: le grosse artiglierie per l'azione lontana: i pezzi leggeri e la fucileria per la vicina; ma occorre che rappresenti, dopo il fosso, un organo di sicurezza il quale, peraltro, per le ragioni già messe in rilievo, diverrà, al momento in cui si pronuncia un attacco di viva forza, organo di combattimento, come riparo alle artiglierie leggiere ed alla fucileria.

---

(1) Il generale Brialmont nel suo ultimo libro descrive diversi tipi di caponiere ad uno o due piani, di struttura mista, (calcestruzzo e metallo) o interamente metalliche. Nella più volte citata pubblicazione « *Frontières de France* » del tenente colonnello HENNEBERT si trovano indicazioni di una caponiera metallica su basamento di calcestruzzo della Società di Saint-Chamond, e di alcune caponiere metalliche, a sporgenza minima, sistema *Creuzé de Latuche.*

Nelle recenti esperienze del Campo di Châlons vennero sottoposte a prova due caponiere minime di quest'ultimo tipo, una d'acciaio costruita nelle officine del Creusot; l'altra di ferro laminato costruita nelle ferriere di Châtillon-Commentry. Se non che avendo subito, al pari delle torri corazzate Bussière e Mougin, gli effetti di un tiro ad oltranza, anzichè di un tiro di combattimento, i risultati ottenuti non hanno permesso di accertare il valore di questi sistemi. La caponiera di acciaio Creusot ha effettivamente opposto una perfetta resistenza non solo all'azione dei proietti ordinari, ma anche a quella dei proietti di grosso calibro carichi di sostanze esplosive.

(2) Il generale Brialmont propone, nel suo ultimo libro, per questi cannoni il calibro da 70 *mm*, perchè le granate posseggano forza viva sufficiente per rompere gli apparecchi metallici (scudi, scale, ponticelli portatili, ecc. di cui saranno provviste le colonne d'attacco. I proietti lanciati dal cannone da 57 *mm* sono peraltro da ritenersi sufficienti allo scopo.

Definito l'ufficio del parapetto nell'attuale fortificazione, non sarà difficile fissarne le principali modalità.

Lo sviluppo dei cigli dovrà essere sufficientemente ampio, in relazione all'entità dell'opera ed all'estensione del terreno d'approccio, perchè, coi fuochi partenti dai cigli suddetti e con quelli delle torri leggiere a scomparsa, si possano arrestare le colonne d'attacco.

I parapetti potranno essere anche di debole profilo e la loro grossezza non dovrà normalmente superare 8 *m* (1).

---

(1) Nei progetti di forti riportati dal generale Brialmont nel suo ultimo libro, e nel già citato tipo del tenente colonnello Voorduin, la grossezza dei parapetti non supera il detto limite.

La grossezza da assegnare ai parapetti potrà venire teoricamente determinata, conducendo dal piede A della scarpa interna (Fig. 15ª) una retta A B secondo l'angolo massimo di caduta α dei proietti. La grossezza del parapetto dovrebbe essere limitata alla C D.

Se si assumessero per base del calcolo gli angoli di caduta dei mortai, che sorpassano 60°, si avrebbe

$$AD' = B'D' \text{ tang } 30° = 0{,}58 \times B'D'$$

d'onde, evidentemente, risulterebbero pel parapetto grossezze eccessivamente tenui.

Considerando, invece, il tiro di lancio (a cui verranno normalmente assoggettati i parapetti di un'opera) eseguito con cannoni da 12 *cm*, a distanza di 4000 *m*, l'angolo di caduta dei proietti risulterà di 14° circa (vedi le tavole di tiro dei cannoni da 12 *cm* GRC Ret. e ARC Ret., ed avendosi:

$$AD'' = B''D'' \text{ tang } 76° = 4{,}01 \times B''D''$$

$$CD'' = \left(EC - \frac{CD''}{8}\right) 4{,}01 - \frac{EC}{3},$$

risulterà:

$$CD_a = \frac{8}{12{,}01} \times 7{,}35 = 4{,}90.$$

Alla distanza di 3000 *m*, l'angolo di caduta riducendosi a 9°, si avrebbe:

$$AD''' = B'''D''' \text{ tang } 81° = 6{,}31 \times B'''D'''$$

$$CD''' = \left(EC - \frac{CD'''}{8}\right) 6{,}31 - \frac{EC}{3},$$

Le banchine dovranno risultare abbastanza larghe (da 4 a 5 *m*) perchè, oltre i tiratori di fanteria, possano trovarvi posto anche i pezzi da campagna a rinculo soppresso, mediante l'impiego di freni speciali o di altri più semplici congegni.

Durante il periodo d'attacco lontano verranno a prodursi nelle banchine guasti considerevoli, che se non impediranno ai tiratori di fanteria di prendere il loro posto di combattimento al momento dell'azione vicina, renderanno difficile la posizione in batteria delle artiglierie leggiere, massime se l'assalto si pronunziasse improvvisamente, prima che siansi potuti alla meglio riparare i guasti prodotti dallo scoppio delle granate-mina. Sarà quindi opportuno che alcuni tratti di banchina, specialmente presso i saglienti, dove i pezzi avranno più esteso campo di tiro, siano rassodati con una gettata di calcestruzzo, da estendersi alla scarpa interna del parapetto (Fig. 16ª), la quale verrà, con tale provvedimento, preservata da rovina, anche quando qualche proietto scoppiasse in prossimità della scarpa stessa; ciò che potrebbe avvenire nel caso di granate munite di spoletta ritardatrice,

---

d'onde

$$CD_{iii} = \frac{8}{14,31} \times 11,95 = 6,68.$$

Si supponga che un proietto, lanciato dalla distanza di 3000 a 4000 *m*, venga a colpire, con un angolo di caduta compreso fra 9° e 14°, la scarpa esterna in H, e penetri per circa 3 *m* nella terra, prima di scoppiare in O.

Se al parapetto si assegna la grossezza, determinata con la regola suaccennata, che in media risulterà di 6,00 *m*, il proietto, col suo scoppio, scaverà un imbuto BOG, che renderebbe, in seguito, più dannosi i colpi che venissero a cadere sul pendio; cio che non avrà luogo se si dà al parapetto un aumento di grossezza DD_{iv} su quella calcolata, poichè gl'imbuti scavati dagli scoppi dei proietti saranno, almeno in parte, colmati dalle esplosioni vicine, e risulterà quindi più difficile la distruzione del parapetto. Sembra quindi opportuno il partito di aumentare di 2 a 3 *m* le grossezze calcolate con la regola degli angoli di caduta, ciò che porterà, nella pluralità dei casi, la grossezza normale del parapetto a 8,00 *m* in media.

ovvero in quei tratti di parapetto che fossero già sconvolti da un tiro prolungato (1).

Nei forti di un campo trincerato, oltre il parapetto preceduto dal fosso, si potrà organizzare una seconda linea di fuochi di fucileria in una strada coperta la quale, sviluppandosi attorno al fronte ed ai fianchi di un'opera, verrebbe a raccordarsi col parapetto campale che protegge la ferrovia di cintura.

Nei forti di sbarramento il parapetto potrà talvolta venire surrogato da un recinto costituito da un muro intagliato a feritoje, o da altro ostacolo organizzato difensivamente che si svolge, secondo un tracciato dettato dalle forme del terreno, attorno al nucleo centrale il quale comprende gli organi di combattimento per la difesa lontana.

Fra gli organi di sicurezza di un'opera o di una posizione devono annoverarsi le *difese accessorie*, che, nelle attuali condizioni della guerra d'assedio, potranno venire utilmente impiegate, quando non siano soggette a perdere troppo facilmente la loro efficacia sotto l'azione di un tiro prolungato.

Le torpedini terrestri, destinate ad agire con la loro esplosione sulle colonne d'attacco, non possono ancora ritenersi di applicazione pratica e sicura, per l'imperfezione e la precarietà degli apparecchi da cui dipende la loro azione.

La difesa potrà fare maggiore assegnamento sugli ostacoli costituiti da reticolati o da spirali di fili di ferro, che, a quanto risulta dalle esperienze fino ad ora eseguite, non verrebbero tanto facilmente distrutti anche sotto l'azione di un tiro prolungato. Quantunque i reticolati restino spezzati o contorti dall'urto dei proietti, non viene perciò a mancare

(1) Limitando ad un metro la grossezza dello strato di calcestruzzo che costituisce il rassodamento della banchina (Fig. 16ª), il volume del suddetto materiale, compreso quello occorrente pel consolidamento della scarpa interna, risulterebbe di circa 10 m^3, e l'ammontare di tale lavoro di circa lire 400, assumendo di lire 40 il prezzo medio del m^3 di calcestruzzo di cemento.

totalmente l'efficacia dell'ostacolo, che, anzi, si troverà, talvolta, accresciuta dagl'imbuti, simili a buche da lupo, prodotti dallo scoppio delle granate (1).

L'impiego di questa categoria di difese accessorie, accoppiate all'azione delle artiglierie a tiro rapido, potrà riescire vantaggioso negli accessi alle posizioni fortificate, nelle zone di terreno circostanti alle opere, su gli spalti, ed anche sul fondo del fosso, come è stato di sopra indicato.

È stato recentemente proposto l'impiego, su larga scala, dei fuochi verticali, sia sul fondo del fosso, sia sul terreno d'approccio delle opere, a distanze non superiori a 100 o 200 *m*. Appartenevano all'or'accennata categoria di difese accessorie: i piombatoi della fortificazione medioevale: le granate a mano, l'arma degli antichi granatieri: ed, in epoca più recente, i tiri in arcata proposti dal Carnot, che furono così male accolti dai suoi contemporanei (2).

---

1 Da recentissime esperienze risulterebbe che i reticolati di filo di ferro non possono durare a lungo di fronte allo scoppio delle granate-mina, che sconvolge il terreno su larghe zone e fino a considerevoli profondità, facendo saltare in aria i paletti che rilegano il reticolato.

Nei giornali militari tedeschi è accennato ad un espediente diretto ad evitare la distruzione dei reticolati, e che consisterebbe nell'assicurare i fili di ferro non più ai soliti paletti, più o meno affondati nel terreno, ma ad altrettante aste conficcate solidamente, ed in tutti i sensi, in una specie di grosso mozzo. Infatti, una volta assicurati i fili di ferro alle aste suddette, si avrebbe garanzia di una quasi assoluta indistruggibilità dell'ostacolo, pel fatto che, sotto l'azione di scoppio, i mozzi verrebbero bensì sollevati da terra, ma finirebbero poi col ricadere prossimamente nella posizione di prima.

2 Col mortaio da 32 *cm* caricato con pallottole di ferro pesanti, ciascuna, 120 *gr*, il Carnot si proponeva di lanciare ad ogni colpo 600 pallottole, pari al peso di una bomba di 72 *kg*. Assegnando alla difesa 6 di questi mortai, si sarebbe potuto lanciare ad ogni scarica 3600 pallottole, e ritenuta di $^1/_{180}$ la probabilità di colpire, 20 uomini sarebbero stati posti fuori di combattimento ad ogni scarica, e 2000 in un giorno, per 100 colpi sparati da ciascuno dei mortai. In tal modo nei 10 giorni, ritenuti necessari dallo stabilimento della 3ª parallela (ai piedi dello spalto) all'apertura della breccia, la difesa avrebbe avuto tempo a distruggere un'armata di 20,000 uomini. Da alcune prove peraltro fu messo in rilievo che, oltre ad una probabilità di

Per altro, attualmente, in seguito ai considerevoli progressi raggiunti nella fabbricazione delle sostanze esplosive e delle polveri dirompenti, sembra che dai fuochi verticali si possano attendere effetti abbastanza utili, ai quali, nell'interesse della difesa, non conviene rinunciare.

Il generale De Rivière ha posto in evidenza l'azione fulminea delle granate a mano cariche di dinamite, che aveva fatto preparare per la difesa di Lione nel 1870, e che ebbe poi occasione d'impiegare durante l'assedio di Parigi contro la Comune (1); e tale azione distruttiva verrà indubbiamente aumentata quando alla dinamite si sostituiscano esplosivi più potenti.

I propugnatori di questo genere di difese ritengono che sia possibile di creare intorno alle opere una specie di fiancheggiamento non più orizzontale ma verticale, difficile ad essere evitato e sufficiente per impedire all'attaccante di attraversare una zona di terreno, ove proietti di tale natura vengano a cadere ed a scoppiare a brevi intervalli e propongono l'impiego di una forza meccanica, come lo scatto di una molla (sia metallica, sia ad aria compressa) per lanciare sotto angoli di 70°, e con una sufficiente gittata, granate cariche di materie esplosive, del peso di 1 *kg* (2).

È noto anche che lo Schumann suggerisce per la difesa

---

colpire molto minore di quella assunta dal Carnot a base dei suoi calcoli, le pallottole cadendo colla sola velocità dovuta al proprio peso, non solo non giungevano a porre un uomo fuori di combattimento, ma non erano neppure capaci di lacerare una tela tesa orizzontalmente.

Non abbiamo creduto inutile ricordare questa colossale illusione di cui fu vittima uno dei più chiari ingegneri militari dell'epoca moderna, perchè vale a dimostrare come il ragionamento matematico possa condurre nella fortificazione, e nell'arte militare in genere, a stravaganti conclusioni sul valore di un determinato sistema, dal quale con la scorta di calcoli di probabilità inoppugnabili, sembrava dovessero attendersi effetti straordinari.

(1) *Revue du génie*, vol. 1° (1887). *Un point d'histoire au sujet de l'emploi des explosifs brisants pour le chargement des projectiles.*

(2) LAURENT. *Étude sur les trasformations de la fortification actuelle.* (*Revue du génie*, vol 2°).

dei fossi, privi di fiancheggiamento, l'impiego delle bombe rotolanti, spinte da un leggiero urto dentro un tubo metallico inclinato, che sbocca a circa due metri sul fondo del fosso (Fig. 13ª), quantunque, a confessione dell'autore stesso, sorga qualche dubbio sull'efficacia di siffatto partito, poichè, oltre agli otturamenti che si possono produrre nei tubi, non tutti i proietti così lanciati avranno azione sull'assalitore, e quindi l'effetto morale, sul quale sopratutto si dovrebbe fare assegnamento, resterà considerevolmente attenuato.

Per altro, senza attribuire all'accennata categoria di difese accessorie un'importanza straordinaria, e indipendentemente dal modo di lanciare le granate, è innegabile che la loro azione di scoppio (divenuta potente in seguito ai progressi raggiunti nella fabbricazione delle sostanze esplosive) potrà riuscire, in alcuni casi, di qualche efficacia per la difesa.

In qualsiasi ordinamento difensivo si richiede un numero considerevole di ricoveri pel materiale d'artiglieria, pel presidio e per le munizioni.

I proietti, lanciati a grandi distanze, arrivano con forti angoli di caduta (1), ed i parapetti, per quanto robusti, riescirebbero assolutamente insufficienti per proteggere, durante la lotta d'artiglieria, i pezzi leggeri, che dovranno perciò essere ricoverati in locali alla prova e posti in batteria al momento del bisogno.

Il generale Brialmont propone, per la tutela del materiale leggiero, la costruzione, su i terrapieni, di *traverse-ricovero*, capaci di resistere all'azione delle granate-mina. Al momento dell'attacco vicino i pezzi verrebbero tratti fuori da queste traverse, e spinti a braccia su i punti del terrapieno meno sconvolti dallo scoppio di proietti.

Nel suo ultimo libro (2) il predetto generale descrive

(1) Nel tiro di lancio, a granata, eseguito col cannone da 15 *cm* GRC Ret., a distanza di 5000 *m*, si ha l'angolo di caduta di 20°,1, e a 6000 *m* di 26°,6.

(2) *Influence du tir plongeant et des obus-torpilles sur la fortification.*

alcuni tipi di *traverse-ricovero;* alcune di calcestruzzo di cemento con la volta estradossata orizzontalmente e coperta da colonne di basalto grosse 1,20 *m*: altre di struttura mista con i piedritti di calcestruzzo e con la copertura costituita da un semicilindro cavo di ghisa indurita, avente le pareti grosse da 25 a 30 *cm*, ovvero da piastre di ferro laminato, grosse da 15 a 20 *cm*, ed uno strato di calcestruzzo sovrapposto dalla grossezza di 50 *cm*.

Oltre che ragioni d'ordine economico sconsigliano dall'impiego di questa speciale categoria di ricoveri, il cui costo sarebbe ragguardevole per la natura e quantità dei materiali occorrenti (1), non sembra molto opportuna la loro collocazione su i terrapieni, dove si troverebbero necessariamente esposti ai tiri durante la lotta d'artiglieria, ed occuperebbero una parte dello spazio riservato ai pezzi leggieri ed ai tiratori di fanteria.

Nella generalità dei casi sarà preferibile disporre i locali alla prova pel ricovero del materiale d'artiglieria (pezzi leggeri per la difesa vicina: obici e mortai rigati pel tiro curvo a distanze minori di 4000 *m*) nell'interno delle opere, nelle parti meno esposte; e sarà sempre possibile di trasportare su i terrapieni, al momento dell'attacco i pezzi leggeri, facendo loro superare, per mezzo di rampe, da costruirsi in gran numero (poichè molte dallo scoppio dei proietti saranno ridotte impraticabili al momento di servirsene), il dislivello esistente fra la posizione di ricovero e quella di combattimento. Quanto ai mortai ed obici rigati, verranno tratti dai locali alla prova ed installati in batteria, sia nel cortile dell'opera, sia nel fosso di gola, sia in altra posizione che sembri più opportuna, facendoli scorrere su binari di servizio.

---

1 Per una *traversa-ricovero* costruita totalmente di calcestruzzo (Figura 17ª), occorrerebbe un volume di poco meno che 300 m^3 di questo materiale (50 per i piedritti; 100 per la volta; 80 pel muro di fondo; 65 per le fondazioni), ed un importo di lire 12000 circa, assumendo di lire 40 il prezzo medio del m^3 di calcestruzzo di cemento.

Per le *traverse-ricovero* di struttura mista, il costo sarebbe evidentemente maggiore.

Perchè i ricoveri destinati all'alloggiamento del presidio siano in grado di resistere ai tiri di sfondo eseguiti con i grossi proietti carichi di sostanze esplosive, occorre vengano costituiti con robusti piedritti, aventi le fondazioni protratte a considerevole profondità e coperti con volte di struttura cementizia, grosse da 2,50 a 3 *m*. Il terreno circostante deve inoltre venire rassodato con gettate di calcestruzzo, perchè, altrimenti, producendosi, per lo scoppio dei proietti, grossi imbuti, resterebbe compromessa la stabilità delle fondazioni, ed ostruito l'ingresso ai locali.

Con siffatte esigenze di costruzione la spesa per i locali alla prova diviene rilevante e più che doppia di quella occorsa fin qui. D'altra parte dovendo i locali stessi venire sottratti alla vista e ricoperti da grosse masse di protezione, risulteranno normalmente interrati e spesso anche sotterranei, come si ravvisa in alcuni tipi di forti recentemente ideati (1), sacrificando così alla sicurezza le buone condizioni igieniche.

Ridurre al più stretto indispensabile i ricoveri alla prova nell'interno delle opere, alloggiando la maggior parte del presidio in baraccamenti esterni, sembra il partito più opportuno, nei riguardi dell'economia e dell'igiene, oltrechè compatibile con le richieste condizioni di sicurezza. I baraccamenti disposti sul rovescio della posizione, nascosti alla vista dalle pieghe del terreno e da piantagioni di alberi, saranno abbastanza al coperto dallo scoppio dei proietti, poichè anche le ondulazioni di terreno poco rilevanti, e quasi inapprezzabili topograficamente, sono sufficienti a dissimulare costruzioni di mediocre altezza. La parte del presidio che, per le esigenze normali della difesa, deve alloggiare nei ristretti e poco igienici locali alla prova, potrà venire frequentemente cambiata.

Con norme analoghe potrebbe venire regolato il servizio delle munizioni; conservandone in magazzini alla prova,

---

(1) Vedi il tipo di « forte sotterraneo del Mougin » ed il « progetto di forte secondo le attuali esigenze, del tenente colonnello Voorduin ».

nell'interno delle opere, la quantità necessaria ad un primo ed immediato bisogno, e disponendo il rimanente in magazzini non alla prova sul rovescio della posizione al coperto da un colpo di mano. Sarà anche opportuno limitare la capacità di questi magazzini, aumentandone il numero, perchè se un proietto venisse a cadere nella zona occupata, il danno rimanga circoscritto.

Per i magazzini da polvere, nei quali si esige una sicurezza assoluta, occorrono locali alla prova che potranno essere disposti in sotterranei o in caverne artificiali a sufficiente profondità, quando non venga dato di approfittare di escavazioni naturali nella roccia, come non infrequentemente si presenterà l'opportunità in montagna. I magazzini da polvere sotterranei, oltre a raggiungere maggiori garanzie di sicurezza, richiederanno una spesa minore di quella occorrente per la costruzione di locali alla prova, avuto riguardo alle attuali esigenze della difesa.

Con i sopra indicati criterî il problema della sistemazione dei ricoveri e dei magazzini potrà venire risoluto in modo soddisfacente sia nei riguardi della sicurezza che in quelli dell'economia, non solo nelle opere da costruire, ma anche nelle esistenti, nelle quali l'afforzamento dei locali alla prova, che li ponga in condizioni di resistere all'azione di scoppio delle granate-mina, dovrà essere limitato a quella parte dei locali stessi che è ritenuta assolutamente indispensabile, in considerazione della spesa che i lavori di consolidamento richiedono e delle difficoltà d'ordine tecnico che spesso s'incontrano nella loro esecuzione (1).

---

(1) Il consolidamento delle volte aumenta notevolmente la pressione esercitata sia su i muri di fondazione sia sul terreno d'impianto. Alla stabilità delle fondazioni si provvede facilmente con opportuni ingrossamenti delle medesime; ma quando le costruzioni non sono fondate sulla roccia, rimane ancora a provvedere (e ciò è meno agevole) ad un nuovo riparto delle pressioni sul terreno d'impianto delle fondazioni per evitare gli scorrimenti e gli affondamenti che sembra siansi verificati in alcuni forti attorno a Metz, in seguito agli accennati lavori di consolidamento.

VI.

L'impiego dei proietti carichi di composti esplosivi, riconosciuto di pratica attuazione nelle esperienze di tiro di Kummersdorf (1886-87), di Chavignon (1886) ed in quelle più recenti eseguite al campo di Châlons (1887-88), segna l'ultimo progresso raggiunto dai mezzi d'attacco. Gli sforzi dell'ingegneria militare sono attualmente rivolti a neutralizzare gli effetti di questo nuovo elemento di distruzione, e nel presente studio si è tentato di dimostrare che con l'applicazione razionale dei principî, a cui non hanno mai cessato d'ispirarsi i maestri dell'arte nella lotta tante volte secolare fra l'attacco e la difesa, possono trovarsi per la fortificazione forme e disposizioni che la pongano in grado di presentare una efficace resistenza all'aumentata potenza dei mezzi d'attacco.

Gioverebbe esaminare inoltre se le forme e le disposizioni difensive, quali, nell'attuale periodo della storia dell'arte, scaturiscono dall'applicazione razionale dei principî suaccennati, varranno ad impedire che la fortificazione torni a cadere in uno stato d'inferiorità, di fronte ad un ulteriore perfezionamento dei mezzi di distruzione.

Ammessa la probabilità di un tale perfezionamento, che, con l'incessante progresso delle industrie meccaniche e chimiche, non potrebbe, invero, ragionevolmente escludersi, interessa, anzitutto, all'ingegnere militare di chiarire sotto quali forme ed in quali condizioni verrebbe ad esplicarsi.

L'azione distruttiva esercitata da un proietto contro un ostacolo resistente alla penetrazione, come un masso di calcestruzzo di cemento, una piastra di corazzatura, ecc. è la risultante di tre fattori distinti: la forza viva posseduta dal proietto al momento dell'urto, che è funzione della sua massa e della velocità restante: l'energia di scoppio, dovuta alla costituzione chimica del composto esplosivo che forma la carica interna del proietto: la maggiore o minore pron-

tezza dell'esplosione, dipendentemente dalla sensibilità della spoletta.

Per ciò che riguarda la forza viva al momento dell'urto, questa, nei grossi proietti carichi di composti esplosivi (chiamati dal generale Brialmont *mine di proiezione*) non ha potuto finora raggiungere proporzioni considerevoli. in causa, sopratutto, delle scarse velocità restanti possedute da tali proietti che, ad esempio, per quelli lanciati dai mortai rigati da 21 *cm*, sono limitate da 128 a 186 *m*. Niente, peraltro, induce a ritenere che, in un avvenire più o meno prossimo, non si possano introdurre negli elementi balistici quei miglioramenti che permetteranno di elevare le velocità restanti dei grossi proietti carichi di composti esplosivi: con che risulterà considerevolmente aumentata la potenza d'urto di questi proietti.

L'energia di scoppio, che nei composti esplosivi moderni (i quali dal modo con cui vengono fabbricati, e con cui si esplica la loro azione, si potrebbero chiamare *polveri chimiche* a differenza dei miscugli *meccanici*, che hanno per tipo la polvere da guerra) è già abbastanza considerevole e, ad esempio, nella melinite è più che quadrupla di quella della polvere (1), potrà tuttavia, secondo le più ragionevoli previsioni, fondate sulle attuali condizioni delle scienze chimiche, ricevere nuovi incrementi.

Ed invero, malgrado i progressi notevoli raggiunti. nell'ultimo decennio, in questo ramo delle industrie applicate all'arte della guerra. lo studio delle sostanze esplosive può considerarsi soltanto iniziato, ed i risultati finora ottenuti non rappresentano, probabilmente, se non un saggio degli effetti molto più potenti che si potranno in seguito realizzare. Delle numerosi classi di esplosivi venne fin qui tentato l'impiego soltanto dei *nitrati* (che si riportano essenzialmente a due tipi: la nitroglicerina ed il fulmicotone) e la maggior parte delle polveri dirompenti sperimentate e proposte per

(1) Un *kg* di polvere ordinaria produce un lavoro di 42000 chilogrammetri, mentre un *kg* di melinite ne produce 200000.

usi di guerra sono fondate sulla combinazione della nitroglicerina con altre sostanze (1). Un vasto campo, ancora quasi inesplorato in questo ramo degli studi chimici, è costituito dalla serie dei *clorati* e dei *picrati*. La violenza estrema dei clorati, (i quali, come il clorato di potassa ed il cloruro d'azoto, sono sostanze che non possono manipolarsi impunemente e nei tentativi fatti pel loro impiego hanno causato numerosi e terribili accidenti), non ha ancora permesso di affrontare la loro applicazione agli usi di guerra. Anche i picrati (di potassa o d'ammoniaca), sebbene diano composti un po' meno pericolosi dei clorati, sembrava che non dovessero tanto facilmente adattarsi ad essere impiegati con qualche sicurezza, in specie nel caricamento interno dei proietti (2); ma tale previsione venne recentemente smentita

(1) Dall'unione della nitroglicerina con una polvere nera a lentissima combustione si è ottenuto il *litofrattore*: mescolando la nitroglicerina alla segatura di legno, bagnata in precedenza con l'acido azotico e l'azotato di potassa, si ha la *dualina*; la nitroglicerina unita al fulmicotone produce la *gliossilina*; unita al collodion la *dinamite-gomma* o *gelatina esplosiva*; mescolata col carbone di legna e col nitrato di potassa prende il nome di *sebastina*. La nitroglicerina ed il fulmipaglia formano la *dinamite-paglia* o *paleina;* la nitroglicerina resa gelatinosa e mescolata con buon salnitro polverizzato produce la *dinamite-gelatinosa*. Si possono inoltre citare i nomi di altri composti esplosivi, come la *polvere Vulcano*, la *polvere Atlante*, la *polvere Ercole*, la *ritite*, la *polvere Iudson*, la *polvere elettrica*, il *rendrock*, ecc., per avere un'idea della numerosa famiglia di composti, nei quali la nitroglicerina rappresenta l'elemento esplosivo per eccellenza. D'altronde la serie dei composti nitrogeni non è esaurita, e le ricerche che si continuano potranno forse condurre a risultati più pratici di quelli ottenuti fino ad ora, per quanto riguarda l'applicazione dei suddetti composti agli usi di guerra.

(2) L'acido picrico ed i picrati costituiscono la base di parecchi composti detonanti che hanno acquistato una ben triste celebrità. La *polvere Fontaine*, che con la sua esplosione fortuita ha dato luogo nel 1869 ad un terribile incidente nella piazza della Sorbona, in Parigi, è formata di porzioni eguali di picrato e di clorato di potassa: la *polvere Dessignole* è un miscuglio di picrato di potassa, di salnitro e di carbone; la *polvere Abel* di salnitro e di picrato di ammoniaca. La *polvere verde*, di recente preparazione, è un miscuglio di 14 parti (in peso) di clorato di potassa, di 4 parti di acido picrico e di 3 di prussiato giallo di potassa.

dalla comparsa della melinite, sostanza che ad una grande energia di scoppio unisce la massima sicurezza nell'impiego, e che non sarebbe altra cosa se non acido picrico (1).

Nulla viene, pertanto, ad escludere che un simile fatto possa riprodursi su più vasta scala e che, moltiplicandosi i tentativi e le ricerche in questo ramo delle industrie chimiche, non solo i picrati, ma anche i clorati possano entrare nella cerchia delle applicazioni pratiche, e che possa, ad esempio, scoprirsi in avvenire una serie di composti clorogeni i quali, ad un'energia di scoppio notevolmente superiore a quella delle polveri dirompenti fin qui conosciute, uniscano la proprietà di venire manipolati e posti in opera, anche quali cariche interne dei proietti, senza pericolo di premature esplosioni.

È riconosciuto che l'esplosione di una polvere dirompente produce effetti tanto più considerevoli, quanto più intimo è il contatto con l'oggetto che si deve distruggere: e quindi l'azione delle granate-mine contro le piastre di corazzatura raggiungerà un *maximum* se lo scoppio avrà luogo all'istante in cui il proietto urta contro la piastra, vale a dire prima che cominci a rimbalzare. Se non che nelle prove fino ad ora eseguite non fu possibile di ottenere siffatto intento ed i proietti che urtano contro piastre metalliche rimbalzano e scoppiano a distanza dal punto colpito non inferiore ad uno o due metri. In questa circostanza si deve rintracciare la ragione per la quale gli effetti di scoppio dei proietti, che sono tanto considerevoli nelle terre e nelle murature ordinarie, si manifestarono finora di poca entità nei calcestruzzi di cemento e, sopratutto, nelle corazze metalliche, e se ne deve inferire che tali effetti riusciranno assai maggiori anche negli ultimi materiali suaccennati, quando vengano ad impiegarsi spolette più sensibili di quelle attualmente in uso (2).

---

(1) HENNEBERT, *Frontières de France* pag. 128.

(2) Nelle terre, invece, ed, in genere, in tutti i materiali che si lasciano attraversare facilmente, gli effetti di scoppio saranno tanto più rilevanti

Tuttavia, quali che siano i perfezionamenti che potranno venire apportati ai mezzi di distruzione, nella lotta fra l'attacco e la difesa questa non sarà giammai sopraffatta se non temporariamente, poichè, qualunque sia la nuova forza distruttiva che entra in azione, porta per necessaria conseguenza l'organizzazione di una forza di resistenza eguale e fors'anche maggiore. Ma sopratutto è da notare che mercè la bene intesa applicazione dei principî più volte ricordati non sarà impossibile di evitare, per l'avvenire, o, almeno, di rendere meno prolungati, quei periodi d'inferiorità della fortificazione di fronte all'attacco, che hanno spesso seguito (come si è veduto accadere nell'epoca attuale) la scoperta di qualche nuovo e più potente mezzo di offesa. Ed infatti, ammettiamo pure che si giunga ad aumentare la velocità restante dei proietti; che si scoprano esplosivi più energici; che si fabbrichino spolette di una sensibilità estrema. Con i progressi incessanti delle industrie metallurgiche, il principio dell'afforzamento delle masse sarà sufficiente per paralizzare l'azione dei nuovi e più potenti mezzi distruttivi, mentre, col principio di separazione degli elementi attivi della difesa dai passivi, potranno venire sottratti all'azione dei mezzi suddetti molti dei più importanti organi di combattimento.

È innegabile che, con l'impiego su larga scala delle masse di calcestruzzo di cemento e delle corazze metalliche, l'attuale fortificazione richiede spese rilevanti ed onerose anche per gli stati i più ricchi, e tali spese diverrebbero indubbiamente maggiori quando, per l'aumentata potenza dei mezzi d'offesa, si dovessero irrobustire ancora di più le masse proteggitrici ed impiegare corazzature di un costo maggiore delle attuali. S'intravvede, peraltro, la possibilità di porre

---

quanto maggiore è la penetrazione dei proietti. Contro tali materiali sarà più opportuno l'impiego di spolette ad effetto ritardato, massime quando i materiali stessi costituiscono la maschera di masse più resistenti. L'esplosione avrà luogo dopo che il proietto ha attraversato la massa di protezione e l'energia dello scoppio sarà tutta utilizzata a danno del manufatto che si voleva proteggere.

un limite alle spese eccessive che, in tale ordine d'idee, si richiederebbero per l'afforzamento difensivo di una posizione, applicando nei termini più estesi il principio di separazione degli organi di combattimento da quelli di sicurezza, vale a dire; rendendo l'armamento quasi intiero affatto indipendente dall'opera, che dovrebbe comprendere unicamente i magazzini ed i ricoveri.

Quando siffatto concetto, fin d'ora preconizzato da alcuni ingegneri militari, venisse a realizzarsi, in una vasta posizione difensiva, costituita da una linea o da un campo trincerato, gli elementi attivi della difesa verrebbero sottratti all'azione dei più potenti mezzi d'attacco unicamente con la mobilità ed il disseminamento su larghe distese di terreno, e le scarse opere, destinate al solo ufficio di magazzini e di ricoveri, verrebbero ridotte ad un gruppo di locali sotterranei, areati e ventilati artificialmente, e protetti mediante grosse masse di calcestruzzo dall'azione eventuale delle enormi mine di proiezione.

È pertanto manifesto che, per quanto grande possa essere la potenza dei mezzi di distruzione di cui, per l'avvenire, riescisse a disporre l'attacco, l'ingegneria militare, disimpegnandosi dalle vecchie forme, potrà sempre lottare in condizioni favorevoli. I progressi delle arti e delle industrie saranno alla fortificazione di valido sussidio, non soltanto perchè i mezzi di distruzione di cui si vale l'attacco potranno essere egualmente impiegati dalla difesa, ma anche perchè i suaccennati progressi gioveranno a rendere più agevole all'atto pratico la separazione dei due elementi, attivo e passivo, della difesa, ed a raggiungere un regolare impianto dei molteplici servizî, evitando la confusione che potrebbero produrre nei diversi organi di un ordinamento difensivo gli attacchi violenti e rapidi che spesso ricorreranno nelle future guerre d'assedio.

Roma, febbraio 1889.

ENRICO ROCCHI
capitano del genio.

Fig. 6ª

Scala di $\frac{1}{200}$

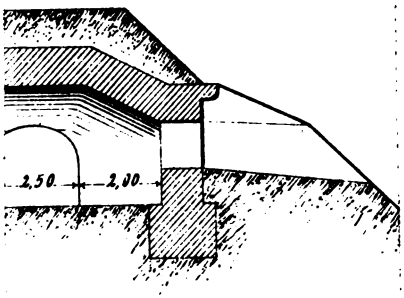
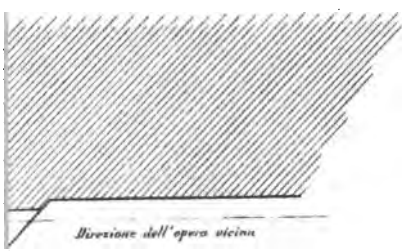


Fig. 9ª

Scala di $\frac{1}{200}$

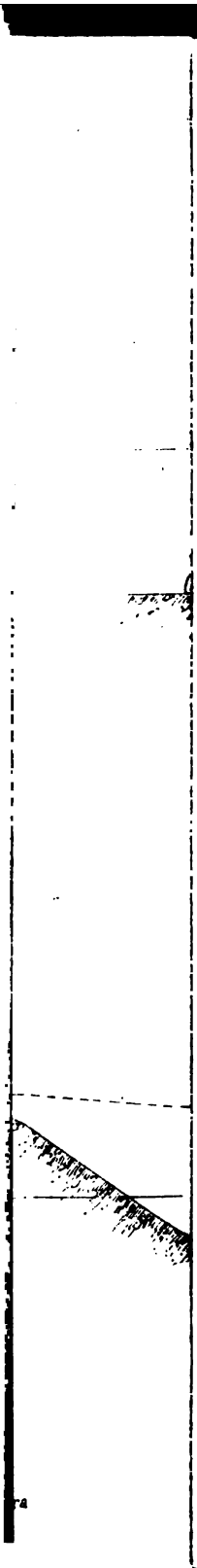


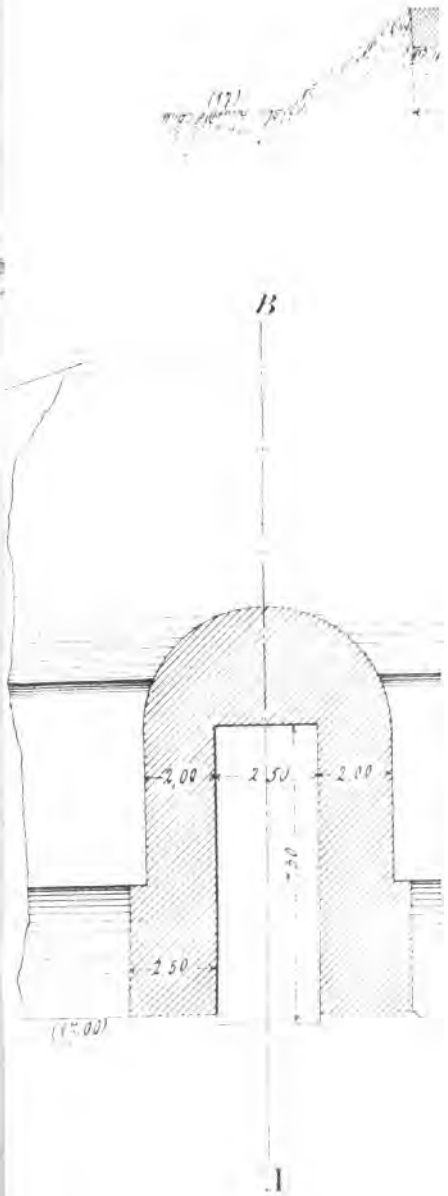
un lin
richiec
applic
degli
a dire
dente
magaz

Qua
ingegr
zione
trince
tratti
con la
terren
gazzin
locali
media
delle

È p
la pot
riescis
gnand
dizion
sarann
perchè
essere
i suac
all'atto
passiv
dei mc
produ
gli att
future

R




B
2,00
2,50
2,00
2,50
(15,00)
A

SUL TIRO ARCATO A CARICA FISSA

In una Nota sul tiro da fortezza, pubblicata recentemente in questa Rivista, proponevo che si abolissero le tavole di tiro arcato ad angolo di proiezione fisso e fossero sostituite con tavole di tiro a carica fissa, le quali presentano sulle altre non pochi vantaggi pratici. Facevo pur notare che tali tavole danno luogo a qualche difficoltà d'impiego quando l'angolo di sito non è molto piccolo, poichè in tal caso applicando il primo principio del tiro, quello che si riferisce alle cariche fisse, non si ha sufficiente approssimazione, perchè il tiro non è teso; e suggerivo un modo per ripiegare mediante il secondo principio del tiro, ossia modificando la carica a seconda dell'angolo di sito.

Se invece di variare la carica, che può essere fissata da altre considerazioni indipendenti dall'aggiustamento del tiro come la forza viva d'urto e la direzione dell'urto stesso, si vuole determinare l'angolo di elevazione, occorre cercare una regola più esatta del primo principio del tiro. Il problema si può enunciare nel seguente modo: *Data una tavola di tiro a carica fissa, trovare l'angolo di elevazione per colpire un punto posto ad una data distanza* x *e ad una data altezza* y *sopra (o sotto) l'orizzonte del pezzo.*

Di questo problema si hanno già diverse soluzioni più o meno approssimate, più o meno semplici, tra le quali una

delle più esatte è quella del Siacci, che si ottiene dall'equazione della traiettoria

$$y = x \frac{\operatorname{sen} 2\varphi_1 - \operatorname{sen} 2\varphi}{2 \cos^2 \varphi_1},$$

in cui φ_1 è l'angolo di proiezione per colpire il punto (x, y) e φ quello relativo al punto (x, o) che si ha dalla tavola di tiro. Essendo

$$\frac{y}{x} = \operatorname{tang} \varepsilon,$$

l'equazione precedente si può trasformare in quest'altra:

$$\operatorname{sen}(2\varphi_1 - \varepsilon) = \operatorname{sen} 2\varphi \cos \varepsilon + \operatorname{sen} \varepsilon,$$

dalla quale si può ricavare φ_1; ma la risoluzione di questa equazione richiede l'uso di tavole trigonometriche e quindi non è abbastanza semplice da potersi fare in batteria.

La soluzione si potrebbe semplificare preparando una tabella a doppia entrata, dalla quale, dati φ ed ε si potesse ricavare φ_1. Nell'*Aide mémoire des officiers d'artillerie* francese si trova già calcolata una di queste tabelle, nella quale l'angolo φ varia da 10° a 45° ed i valori dell'angolo di sito sono limitati tra 8°32′ e — 8°32′. I limiti di ε sono un po' ristretti e converrebbe allargarli estendendoli da $\varepsilon = 30°$ ad $\varepsilon = -30°$; ma così la tavola assumerebbe dimensioni troppo grandi ed inoltre conserverebbe sempre l'inconveniente dell'interpolazione doppia. Volendo quindi evitare tali inconvenienti bisogna cercare altra soluzione più semplice.

Il signor capitano Percin dell'artiglieria francese ha pubblicato (1) sul tiro contro bersaglio situato fuori dell'orizzonte, uno studio dal quale si deduce la correzione da farsi all'alzo od all'angolo di elevazione dato dalle tavole di tiro. E la formola cui giunge è assai semplice, ma forse non dà valori sufficientemente approssimati. Noi cercheremo di ottenere risultati più esatti.

---

(1) *Revue d'artillerie*, tome XIX, pag. 281.

Il capitano Percin considera certe curve ch'egli chiama *linee di egual alzo*. Siano, egli dice, α l'angolo di elevazione, ε l'angolo di sito cioè l'inclinazione della linea di mira O M (Fig. 1ª) sull'orizzonte, M il punto in cui questa ultima è incontrata dalla traiettoria; se si fa variare l'angolo ε, tenendo costante l'angolo α, il punto M descrive una linea di egual alzo, ossia il luogo geometrico dei punti del piano di tiro che si colpirebbero puntando coll'elevazione α o coll'alzo corrispondente. E dimostra che nel vuoto le linee di egual alzo sono parabole ad asse verticale come le traiettorie; e che, se all'alzo H corrisponde una gittata x, la linea di egual alzo relativa ad H è l'altra traiettoria che ha per gittata x (Fig. 1ª). Se φ è un angolo di proiezione che dà la gittata x nel vuoto, l'inclinazione della curva di egual alzo nel punto di caduta sarà $90^\circ - \varphi$.

Quando il movimento del proietto si effettui nell'aria non si può trovare l'equazione di una curva di egual alzo, ma se ne può determinare l'inclinazione nel punto di caduta C (Fig. 2ª).

Supponiamo in O un pezzo che sia puntato in C; senza variare l'alzo diamo all'angolo di proiezione φ un incremento infinitesimo $d\varphi$. La linea di mira farà colla sua primitiva direzione orizzontale l'angolo $d\varphi$; e sparando, la traiettoria incontrerà la linea di mira in M e l'orizzonte del pezzo in C'. Il punto M appartiene alla curva di egual alzo passante per C, e l'inclinazione che si deve determinare è quella dell'elemento infinitesimo MC. Sia P il punto d'incontro della verticale passante per M coll'orizzonte; dal triangolo P M C si ha

$$\operatorname{tg} PMC = \frac{PC}{PM} = \frac{PC' - CC'}{PM};$$

ora

$$PM = x\,d\varphi,$$

e dal triangolo P M C', essendo ω l'angolo in C', si ha

$$PC' = \frac{PM}{\operatorname{tg}\omega} = \frac{x\,d\varphi}{\operatorname{tg}\omega}.$$

Quanto a CC′, che è la variazione di gittata corrispondente ad una variazione $d\varphi$ nell'angolo di proiezione, si può determinare per mezzo della teoria delle deviazioni. Dalla seconda edizione della *Balistica* del Siacci si ricava che

$$CC' = x \frac{\operatorname{tg}\varphi}{\operatorname{tg}\omega} \frac{2\,d\varphi}{\operatorname{tg} 2\varphi} = x \frac{1 - \operatorname{tg}^2\varphi}{\operatorname{tg}\omega} d\varphi,$$

supponendo però che la quantità β (1), che entra nel coefficiente balistico ridotto, non varî col variare di φ. Questa ipotesi è molto prossima al vero finchè l'angolo di proiezione non arriva a 20°; quando questo limite vien superato è più esatto ritenere

$$\beta = \sqrt{\sec\varphi}.$$

In tal caso dallo stesso libro del Siacci si ha (pag. 99)

$$CC' = \frac{x\,d\varphi}{2\operatorname{tg}\omega}(2 - \operatorname{tg}\varphi \operatorname{tg}\omega - \operatorname{tg}^2\varphi),$$

e sostituendo nell'espressione di *tg* PMC si ottiene

$$|1| \qquad \operatorname{tg} PMC = \frac{\operatorname{tg}\varphi}{\operatorname{tg}\omega} \frac{\operatorname{tg}\varphi + \operatorname{tg}\omega}{2},$$

$$|2| \qquad \operatorname{tg} PMC = \frac{\operatorname{tg}^2\varphi}{\operatorname{tg}\omega}$$

a seconda che per CC′ si prende il secondo od il primo valore trovato (2). La formola |1| si deve applicare quando l'angolo di elevazione è grande cioè maggiore di 20°; la formola |2| invece si dovrebbe applicare quando l'angolo di

---

(1) SIACCI, *Balistica*, 2ª edizione, pag. 46.

(2) Il capitano Percin arriva a quest'altro risultato

$$\operatorname{tg} PMC = K \operatorname{tg}\varphi,$$

in cui K è un coefficiente maggiore di 0 e minore di 1 e tanto più piccolo di 1 quanto più grande è la ritardazione dovuta alla resistenza dell'aria: e consiglia di ritenere in generale

$$K = 0{,}57,$$

valore che a noi sembra troppo piccolo.

elevazione fosse inferiore a 20°; ma in tal caso *la correzione da farsi all'alzo od all'elevazione data dalle tavole di tiro riesce molto piccola, quasi sempre trascurabile.* E d'altra parte siccome in ogni caso le due formole danno valori poco diversi tra loro, come si vede dal seguente specchio, così nelle applicazioni ci serviremo sempre della formola [1].

Cannone da 15.

Granata da 15 — *Velocità iniziale 510* m

X	$100 \frac{\operatorname{tg}\varphi}{\operatorname{tg}\omega} \frac{\operatorname{tg}\varphi + \operatorname{tg}\omega}{2}$	$100 \frac{\operatorname{tg}^2\varphi}{\operatorname{tg}\omega}$
500	1	1
1000	2	2
1500	3	3
2000	5	4
2500	6	5
3000	8	7
3500	10	8
4000	12	10
4500	15	12
5000	17	14

Osservazione. — È importante notare, per ciò che diremo in seguito, che l'angolo PMC cresce col crescere della gittata. Per $X = o$ si ha $PMC = o$: per X eguale alla massima gittata l'angolo PMC nel vuoto è eguale a 45°, nell'aria è eguale al complemento dell'angolo di caduta corrispondente alla gittata massima.

Ciò premesso veniamo alla risoluzione del problema. Sia S (Fig. 3ª) un punto da colpire posto sopra (o sotto) l'orizzonte del pezzo di una quantità *h*. Immaginiamo la linea di egual alzo passante per S; questa linea incontrerà l'orizzonte del pezzo in un punto C, ed evidentemente, per colpire il punto dato, si dovrà puntare coll'alzo corrispondente alla gittata OC. Ma per determinare tale gittata in modo esatto

bisognerebbe conoscere l'equazione della curva di egual alzo passante per S; e siccome tale equazione non si conosce, così noi cercheremo di risolvere il problema in modo approssimativo, ma con approssimazione sufficiente per la pratica.

Indicheremo due metodi: uno più semplice e meno approssimato che si può applicare quando il tiro non è molto arcato e quando la differenza di livello tra bersaglio e batteria, non è molto grande; l'altro un po' meno semplice e più approssimato che si potrà applicare in qualsiasi caso pratico.

Cominciamo dal primo. Siano: x la distanza orizzontale O Q del segno S dal pezzo O, Δx l'incremento Q C da darsi ad x per avere la gittata O C. Conduciamo la corda S C ed immaginiamo condotta la tangente Q T alla curva di egual alzo passante per Q. Se il tiro non è molto curvo o se h non è molto grande, la corda S C si potrà ritenere parallela alla tangente Q T; quindi

$$\operatorname{tg} QSC = \frac{\operatorname{tg}\varphi}{\operatorname{tg}\omega} \quad \frac{\operatorname{tg}\varphi + \operatorname{tg}\omega}{2}$$

$$\Delta x = h \frac{\operatorname{tg}\varphi}{\operatorname{tg}\omega} \quad \frac{\operatorname{tg}\varphi + \operatorname{tg}\omega}{2},$$

essendo φ ed ω gli angoli di proiezione e di caduta corrispondenti alla gittata x. Se nelle tavole di tiro (1) si aggiungesse una colonna contenente i valori di

$$\frac{\Delta x}{0.01\, h} = 100 \frac{\operatorname{tg}\varphi}{\operatorname{tg}\omega} \quad \frac{\operatorname{tg}\varphi + \operatorname{tg}\omega}{2},$$

la soluzione del problema sarebbe molto semplificata perchè allora per avere Δx basterebbe cercare il valore che nella suindicata colonna corrisponde alla gittata x e moltiplicarlo per la differenza di livello tra bersaglio e batteria espressa in ettometri.

---

(1) Per le tavole di tiro di lancio basterà limitarsi alle più grandi distanze.

Facciamo un'applicazione pratica:

TIRO INDIRETTO COLL'OBICE DA 21.

Granata da 21 — *Velocità iniziale 136,4*

X	H	tg φ	tg ω	$100 \frac{tg\,\varphi}{tg\,\omega} \frac{tg\,\varphi + tg\,\omega}{2}$
400	102	0,107	0,108	11
500	130	0,135	0,137	13
600	159	0,163	0,167	16
700	189	0,194	0,199	19
800	220	0,225	0,232	22
900	252	0,257	0,267	25
1000	286	0,290	0,303	28
1100	321	0,327	0,340	32
1200	357	0,365	0,378	36

Abbiasi da colpire colla granata ordinaria da 21 lanciata colla velocità iniziale di 136,4 *m* un bersaglio posto alla distanza orizzontale di 1100 *m* ed a 250 *m* sopra l'orizzonte del pezzo. Alla gittata 1100 *m* corrisponde

$$\frac{\Delta x}{0{,}01\,h} = 100\ \frac{tg\,\varphi}{tg\,\omega}\ \frac{tg\,\varphi + tg\,\omega}{2} = 32$$

quindi

$$\Delta x = 2{,}5 \times 32 = 80\,m.$$

Dunque per colpire il punto dato si dovrà puntare coll'alzo corrispondente alla gittata 1180

$$H = 350\,mm$$

invece di 321. E si noti che l'alzo H = 350 sarà ancora troppo piccolo perchè, quando come nel caso nostro il segno è sopra l'orizzonte del pezzo, la correzione Δx è troppo piccola essendo l'angolo Q S C maggiore di quello che la tangente Q T fa colla verticale. Risolvendo lo stesso problema colla formola del Siacci

$$\text{sen}\,(2\varphi_1 - \varepsilon) = \text{sen}\,2\varphi \cos\varepsilon + \text{sen}\,\varepsilon$$

si ottiene

$$\Delta x = 100 m,$$

mentre colla formola del Percin

$$\Delta x = 0{,}57\, h \operatorname{tg} \varphi$$

si ottiene

$$\Delta x = 47 m$$

Vediamo ora il secondo metodo. Se immaginiamo tracciate tutte le curve di egual alzo e se dal punto S conduciamo la $S C_1$ tangente in C_1 (Fig. 3ª) alla curva di egual alzo passante per tal punto, per l'*osservazione* della pag. 65, C_1 sarà sempre compreso tra O e C, qualunque sia la posizione del segno S sopra o sotto l'orizzonte del pezzo; generalmente però sarà molto vicino a C, e coinciderebbe con tal punto se il tra tto S C della curva di egual alzo si potesse ritenere come rettilineo. Invece del valore esatto O C determineremo il valore approssimato (sempre in meno e generalmente di poco) $O C_1$.

Dal triangolo $Q S C_1$ si ha

$$Q C_1 = \Delta x = h \operatorname{tg} Q S C_1,$$

ma

$$\operatorname{tg} QSC_1 = \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\operatorname{tg} \omega} \; \frac{\operatorname{tg} \varphi + \operatorname{tg} \omega}{2},$$

quindi

$$[3] \qquad \Delta x = h \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\operatorname{tg} \omega} \; \frac{\operatorname{tg} \varphi + \operatorname{tg} \omega}{2},$$

essendo ora φ ed ω gli angoli di proiezione e di caduta corrispondenti alla gittata $x + \Delta x$. Ma questa gittata è incognita perchè contiene Δx, quindi dall'equazione [3] si potrà avere l'incognita Δx per tentativi mediante la seguente regola, di cui facilmente il lettore potrà rendersi ragione:

Si prendano per $\operatorname{tg} \varphi$ e $\operatorname{tg} \omega$ i valori corrispondenti ad una gittata $x + \Delta x'$, essendo $\Delta x'$, una quantità positiva se il segno è sopra l'orizzonte del pezzo, negativa se è sotto, e minore di h, e tanto più piccola quanto più teso è il tiro.

Dall'equazione [3] si ricaverà un valore Δx_1 più approssimato di $\Delta x'$; ed il valore esatto di Δx sarà compreso tra $\Delta x'$ e Δx_1 se il segno è sotto l'orizzonte del pezzo, e si troverà invece fuori di tali valori e dalla parte di Δx_1 se il segno è sopra. Si calcolerà per mezzo della formola [3] un altro valore Δx_2 più esatto dei precedenti prendendo $\operatorname{tg}\varphi$ e $\operatorname{tg}\omega$ in corrispondenza alla gittata $x + \Delta x''$, essendo $\Delta x''$ poco superiore od inferiore a Δx_1, a seconda che questo valore è troppo piccolo o troppo grande. E così di seguito; generalmente però basteranno pochi tentativi.

Vediamo un esempio:

OBICE DA 24 (1).

Granata-mina da 24 *Velocità iniziale 139* m

X	φ	$\operatorname{tg}\varphi$	$\operatorname{tg}\omega$	$100\,\frac{\operatorname{tg}\varphi}{\operatorname{tg}\omega}\,\frac{\operatorname{tg}\varphi+\operatorname{tg}\omega}{2}$
1300	20° 24′	0,363	0,386	35
1400	22° 36′	0,416	0,435	40
1500	25°	0,466	0,488	45
1600	27° 48′	0,515	0,552	50
1700	31°	0,601	0,632	58
1800	35° 6′	0,703	0,743	68
1900	41° 30′	0,885	0,956	85

Supponiamo di dover battere colla granata mina da 24, lanciata colla velocità iniziale di 139 *m*, un bersaglio posto alla distanza di 1600 *m* e 250 *m* sopra l'orizzonte del pezzo. Prendiamo $\Delta x' = 200$; dall'equazione [3] si ha

$$\Delta x_1 = 2{,}5 \times 68 = 170.$$

(1) Se invece dell'obice la bocca da fuoco, colla quale si imprime al proietto la velocità iniziale di 139 *m*, fosse il mortaio la tavola sarebbe la stessa. Ho considerato l'obice invece del mortaio non già per proporre la modificazione alle tavole di tiro a mare, che già sono corrette in modo forse più esatto, ma solo perchè le tavole di tiro del mortaio non sono state ancora pubblicate.

Prendiamo $\Delta x'' = 160$; sarà

$$\Delta x_2 = 2{,}5 \times 64 = 160.$$

Dunque $\Delta x = 160$, quindi

$$OC_1 = x + \Delta x = 1760.$$

Ora sappiamo che OC_1 è minore di OC quindi possiamo puntare al bersaglio dato coll'angolo d'elevazione relativo alla gittata di 1800 *m*, considerando che OC non sarà molto diverso da questo valore.

Se avessimo calcolato Δx col primo metodo avremmo ottenuto.

$$\Delta x = 125;$$

colla formola del Percin si otterrebbe

$$\Delta x = 74;$$

e con quella del Siacci

$$\Delta x = 190.$$

Da quest'esempio si vede che il secondo metodo è quasi altrettanto semplice che il primo, inoltre dà maggiore esattezza, quindi in pratica si impiegherà solo il secondo metodo. Così si possono determinare molto facilmente i dati di puntamento con cui cominciare il tiro in qualunque caso di tiro a carica fissa, e quindi riescire ad aggiustare il tiro in breve tempo e con poche munizioni.

Ma non basta; la nostra proposta serve a raggiungere sempre in modo facile e pronto altri scopi più importanti.

Prima di ordinare la costruzione e l'armamento di una batteria bisogna verificare se l'angolo di proiezione necessario per colpire il bersaglio non è superiore al massimo od inferiore al minimo angolo di proiezione permessi dalla forma dell'affusto. Nell'esempio precedente l'angolo di sito era di 8° 53′; l'angolo di elevazione corrispondente alla gittata 1600 *m* era di 27° 48′, e secondo il primo principio del tiro l'angolo di proiezione sarebbe stato di

$$27^\circ\ 48' + 8^\circ\ 53' = 36^\circ\ 41';$$

mentre abbiamo trovato che doveva essere

$$35^\circ\ 6' + 8^\circ\ 53' = 43^\circ\ 59'.$$

Ora se l'affusto fosse tale che non permettesse di tirare con quest'ultimo angolo sarebbe impossibile colla granata e colla velocità date colpire il bersaglio, quindi inutile, anzi dannoso ordinare la costruzione e l'armamento della batteria. Le nostre bocche da fuoco destinate ai tiri arcati generalmente sono incavalcate su affusti che permettono grandi angoli di proiezione (talvolta maggiori di 45°), ma non sempre permettono i piccoli angoli (1), per cui l'impossibilità di tirare, per l'inconveniente suaccennato avverrà più di frequente quando si dovrà tirare dall'alto al basso; mentre per i cannoni e per alcuni obici lo stesso inconveniente potrà avvenire tanto in questo caso, quanto nel caso opposto.

Alcune volte qualunque sia il massimo angolo di proiezione permesso dall'affusto non è possibile colpire il bersaglio, sebbene la sua distanza dalla batteria sia inferiore alla gittata massima. Supponiamo di dover battere, ancora colla granata mina da 24 lanciata colla velocità iniziale di 139 m, un bersaglio posto a 1700 m e 300 m sopra l'orizzonte del pezzo. Cerchiamo l'angolo d'elevazione: Poniamo $\Delta x' = 200$, sarà

$$\Delta x_1 = 3 \times 85 = 255.$$

Il valore esatto di Δx è maggiore di 255; d'onde consegue che per colpire il punto dato bisognerebbe puntare coll'angolo d'elevazione corrispondente ad una gittata maggiore di 1955 m; gittata che non esiste nella tavola, perchè superiore alla massima gittata che si possa ottenere colla granata mina da 24 lanciata colla velocità iniziale di 139 m. Dunque è impossibile con questi dati colpire il bersaglio. Anche la

(1) Per battere gli angoli morti tanto grandi e numerosi nelle fortificazioni di montagna si assegnano i mortai. Devesi aver presente che a tale scopo è necessario che l'affusto ed il parapetto permettano di tirare con piccoli angoli di proiezione.

formola del Siacci dà lo stesso risultato; difatti da questa formola si ottiene

$$\text{sen}\ (2\,\varphi_1 - \varepsilon) > 1$$

il che è assurdo e dimostra l'impossibilità del problema.

Viceversa quando il bersaglio è sotto l'orizzonte del pezzo vi sono dei casi in cui si riesce a colpirlo sebbene la sua distanza dalla batteria superi la massima gittata.

Abbiasi da colpire, sempre colla granata mina da 24 lanciata colla velocità di 139 m, un bersaglio posto alla distanza di 2100 m e 400 m sotto l'orizzonte del pezzo. Cerchiamo l'angolo di elevazione. Poniamo $\Delta\, x' = -\,300$, sarà

$$\Delta\, x_1 = -\,4 \times 68 = -\,272.$$

Poniamo $\Delta\, x'' = -\,280$, sarà

$$\Delta\, x_2 = -\,4 \times 71 = -\,284.$$

Dunque

$$OC_1 = x + \Delta\, x = 2100 - 284 = 18^{\cdot}16,$$

e si potrà ritenere

$$OC = 1850.$$

Quindi l'angolo d'elevazione sarà quello corrispondente alla gittata di 1850 m. Dunque è possibile colpire il bersaglio sebbene la distanza superi di 200 m la massima gittata.

Colla formola

$$\text{sen}\ (2\,\varphi_1 - \varepsilon) = \text{sen}\ 2\,\varphi \cos \varepsilon + \text{sen}\ \varepsilon,$$

in questo caso particolare, il problema non si può risolvere. perchè non esistono i valori di ε corrispondenti a distanze maggiori della massima gittata; e quindi agli inconvenienti, accennati in principio di questa Nota, cui dà luogo la formola del Siacci, che del resto è forse la più esatta, e la tavola a doppia entrata da questa derivata, devesi aggiungere (il difetto maggiore) che nè la formola nè la tavola danno la risoluzione del problema quando la distanza orizzontale del bersaglio dalla batteria supera la massima gittata. Il Siacci

però ha indicati altri metodi che si potrebbero applicare in questo caso.

Nelle cose dette finora non si è tenuto nessun conto del valore dell'angolo di proiezione che dà la massima gittata su un piano inclinato. È noto che tirando nel vuoto secondo la linea di massima pendenza di un piano facente l'angolo ε coll'orizzonte, l'angolo di proiezione che dà sul piano inclinato la massima gittata è $45^\circ + \frac{\varepsilon}{2}$. Quando il movimento si effettui nell'aria, chiamando Φ l'angolo di proiezione corrispondente alla massima gittata sull'orizzonte, si può ritenere con sufficiente approssimazione che $\Phi + \frac{\varepsilon}{2}$ sia l'angolo di proiezione che dà la massima gittata sul piano inclinato. Quindi per poter asserire che un dato bersaglio si può colpire non basterà aver trovato per l'angolo d'elevazione un valore minore di Φ; bisognerà che il valore trovato aumentato di ε dia una somma (angolo di proiezione) minore di $\Phi + \frac{\varepsilon}{2}$; oppure, semplificando, bisognerà che l'angolo di elevazione più $\frac{\varepsilon}{2}$ dia una somma minore di Φ. Quanto all'angolo Φ si può determinare facilmente seguendo il metodo che il Siacci indica nella sua *Balistica* a pag. 99; ed i valori di Φ così trovati si potranno mettere in fine a ciascuna tavola di tiro. Nel caso della granata mina da 24 lanciata colla velocità iniziale di 139 *m* si ha $\Phi = 44^\circ\ 30'$.

Nell'esempio della pag. 69 abbiamo trovato che per colpire il bersaglio posto a 1600 *m* e 250 *m* sopra l'orizzonte del pezzo occorreva l'angolo di elevazione $35^\circ\ 6'$, corrispondente alla gittata di 1800 *m*; l'angolo di sito era $8^\circ\ 53'$; ora

$$35^\circ\ 6' + 4^\circ\ 27' = 39^\circ\ 33'$$

è inferiore all'angolo di massima gittata. Dunque in quel caso era veramente possibile colpire il bersaglio.

Se invece di 250, l'altezza del bersaglio sull'orizzonte del pezzo fosse stata 300m, sarebbe stato ancora possibile colpirlo?

Vediamo:

$$\Delta x' = 200 \quad , \quad \Delta x_1 = 3 \times 68 = 204 ,$$

$$\Delta x'' = 210 \quad , \quad \Delta x_2 = 3 \times 70 = 210 ,$$

$$OC_1 = 1810.$$

Potremo ritenere

$$OC = 1850,$$

e per l'angolo d'elevazione prendere 38° 18′; ed essendo $\varepsilon = 10°\ 37'$ sarà

$$38°\ 18' + 5°\ 19' = 43°\ 37'.$$

Da questo risultato sembrerebbe ancora possibile colpire il bersaglio, però bisogna notare che non si avrebbe campo ad aumentare la gittata quando per una causa qualsiasi i primi colpi risultassero corti, per cui in tali condizioni si dovrebbe dichiarare pressochè impossibile colpire il bersaglio.

Dalla formola del Siacci si ha in questo caso

$$\text{sen}\,(2\,\varphi_1 - \varepsilon) > 1$$

che indica l'impossibilità di colpire nel segno.

Quando il bersaglio è sotto l'orizzonte del pezzo evidentemente non occorre verificare se l'angolo d'elevazione più $\frac{\varepsilon}{2}$ è minore di Φ, perchè, essendo ε negativo, questa condizione sarà sempre soddisfatta.

Concludendo possiamo dire essere conveniente, e quindi proponiamo, che nelle tavole di tiro indiretto ed arcato a carica fissa (e per le grandissime distanze anche in quelle del tiro di lancio) si aggiunga una colonna contenente i valori di

$$100\ \frac{\text{tg}\,\varphi}{\text{tg}\,\omega} \quad \frac{\text{tg}\,\varphi + \text{tg}\,\omega}{2}$$

corrispondenti a ciascuna gittata, perchè tali valori permettono di calcolare in modo facilissimo l'alzo o l'angolo di elevazione per colpire il bersaglio, allorchè questo non si trova sull'orizzonte del pezzo, e perchè gli stessi valori permettono di verificare, in modo altrettanto facile, se è possibile eseguire il tiro.

Torino, marzo 1889.

CARLO PARODI
Capitano d'artiglieria.

CONFRONTI FRA LA SPESA DELL'ILLUMINAZIONE ELETTRICA E LA SPESA DELL'ILLUMINAZIONE A GAS

(Notizie comunicate dall'egregio professore comm. PIETRO BLASERNA)

In un impianto d'illuminazione elettrica debbonsi sempre distinguere due casi; o esiste nel luogo dove deve farsi l'impianto una rete di distribuzione elettrica simile alla rete di distribuzione del gaz, oppure devesi fare un impianto speciale di dinamo, motori ed annessi per produrre la corrente necessaria.

Nel primo caso, il più semplice, non si ha che a stabilire la rete di distribuzione interna e la presa stradale, essendo il consumo di corrente pagato in ragione degli *ampère-ora* o delle *lampade-ora* consumate.

La spesa d'impianto può allora ritenersi proporzionale al numero delle lampade installate e si ragguaglia a 25 sino a 35 lire per lampada da 16 candele installata. In questo computo non si tien conto degli apparecchi di sospensione, dei lampadari, dei bracci, ecc.; ma si parla del solo impianto elettrico. Questo impianto viene ad essere, o di pari spesa che quello del gas, od anche in favorevoli condizioni, più economico.

La spesa di consumo varia naturalmente da luogo a luogo; per dare una idea del costo della *lampada-ora* da 16 candele, quale si paga nei maggiori centri d'Italia, i quali sotto

questo aspetto sono i più progrediti d'Europa, si citano i seguenti dati:

A Torino la lampada da 16 candele, per 1000 ore l'anno, si paga . . . . . L. 85;

A Milano la lampada da 16 candele, per 1000 ore l'anno, si paga . . . . . » 64;

A Roma la lampada da 16 candele per 1000 ore l'anno, si paga . . . . . » 60.

Quando si prenda una derivazione da una rete stradale elettrica esistente in una città, le società che forniscono la corrente s'incaricano in generale della manutenzione dell'impianto.

Quindi in tali casi non si ha alcuna spesa, nè di manutenzione, nè di ammortamento della parte elettrica dell'impianto.

Così non è quando si facciano degli impianti nel luogo da illuminarsi. In questi casi la spesa di consumo orario è gravata dalle spese di manutenzione e di ammortamento dell'intiero impianto, le quali non sono insignificanti.

Consideriamo degli impianti per 10, 20, 40, 50, 75 cavalli e questi a gas ed a vapore sino a 40 cavalli, a vapore da 40 cavalli in su.

Supponiamo per ogni caso, dato il locale per l'impianto della stazione di produzione, data l'acqua per l'alimentazione o per i refrigeranti e data la presa del gas, o organizzato un sistema di fornitura di buon combustibile ai prezzi ordinari.

Si vede allora che per l'impianto delle piccole forze, sino a 20 cavalli, è un poco più costoso l'impianto di motori a gas, mentrechè per forze maggiori riesce più costoso l'impianto di motori a vapore. Ma motori a gas di grande potenza si adoperano difficilmente e sinora furono poco usati, sicchè riterremo, per ciò che riguarda l'impianto, che o si avrà una spesa uguale nei due casi o si avrà un leggero beneficio adottando dei buoni piccoli motori a vapore.

Analizziamo infatti le singole spese. La prima spesa che si presenta è quella dell'impianto, spesa che figura come

interesse annuo e come ammortamento sulla spesa di esercizio della illuminazione. Le spese d'impianto si calcolano in base al numero di lampade installate, come nel quadro seguente, e ritenendo per l'ammortamento in blocco, comprendendo le dinamo, i fili, gli apparecchi elettrici, i motori e gli organi meccanici, il 10 %, è facile calcolare la quota parte che spetta ad ogni lampada installata. Sicchè prendendo come consumo medio annuo per ogni lampada 1000 ore, si potrà calcolare per ogni *lampada-ora*, l'importo delle spese d'impianto.

Numero dei cavalli	Costo dell'impianto per lampada	Interesse ed ammortamento per lampada	Quota d'interesse ed ammortamento per *lampada-ora*
10	L. 180	L. 27	L. 0,027
20	» 130	» 19,50	» 0,0195
40	» 100	» 15	» 0,015
50	» 80	» 12	» 0,012
75	» 76	» 11,40	» 0,011

Una seconda spesa comprende il ricambio delle lampade e l'ammortamento del valore dell'impianto dei fili e degli apparecchi per la distribuzione. È questa una spesa fissa qualunque sia il numero delle lampade installate e si ragguaglia a L. 10 per il ricambio delle lampade ed a L. 3 per l'ammortamento dell'impianto interno; sicchè per *lampada-ora* si ha per questi due fattori la spesa fissa di L. 0,013.

Seguono le spese di materie grasse e di oggetti di pulimento, spese per solito più rilevanti di quanto si creda, e le spese di combustibile che si calcolano in base a L. 35 per tonnellata di carbone ed a L. 0,24 per m^3 di gas.

Il consumo, sia di materie grasse che di combustibile, varia colla potenza del motore, ma in misura diversa secondo che si tratta di motori a gas, o di motori a vapore.

I motori per luce elettrica sono in generale motori rapidi, con distribuzioni a cassetto e senza condensazione. Hanno

un servizio per un numero d'ore limitato, quindi v'è spreco di combustibile prima e dopo il regolare funzionamento. La pratica assegna per tali casi un consumo di combustibile fra 2,5 e 1,8 *kg* di carbone.

Per i motori a gas possiamo ritenere il consumo di 1 m^3 per *cavallo-ora*, sebbene tal cifra sia poi nella pratica una cifra minima, cui difficilmente si giunge.

L'importo di queste due spese è pertanto il seguente:

Potenza dei motori	Forza motrice a vapore			Forza motrice a gas		
	Materie grasse	Combustibile	Totale	Materie grasse	Combustibile	Totale
10 Cavalli	L. 0,0060	L. 0,0097	L. 0,0157	L. 0,0030	L. 0,027	L. 0,0300
20 »	» 0,0055	» 0,0093	» 0,0148	» 0,0025	» 0,027	» 0,0295
40 »	» 0,0050	» 0,0089	» 0,0139	» 0,0020	» 0,027	» 0,0290
50 »	» 0,0040	» 0 0077	» 0,0117	—	—	—
75 »	» 0,0030	» 0,0070	» 0,0100	—	—	—

Devesi per ultimo considerare la spesa di personale per l'esercizio. Quando si abbia un piccolo motore a gas, sino a circa 20 cavalli, non devesi avere pel motore una sorveglianza continua ed allora, disponendo di una buona dinamo autoregolatrice, si può lasciare l'impianto quasi abbandonato a sè stesso, salvo qualche visita di tempo in tempo. Motori a gas più grandi richieggono un personale fisso. Ma tanto i motori a gas piccoli che i grandi, al momento della messa in marcia, richieggono uno o due uomini ben istruiti sui casi singolari che possono presentarsi.

Per queste ragioni è difficile il computo della spesa di personale che grave su ogni *lampada-ora*; ma d'altra parte non potendosi tener calcolo di circostanze speciali, nelle quali lo stesso personale può essere adoperato anche per altri scopi, calcoleremo l'importo della intiera spesa a carico delle lampade alimentate, tenendo presente che, ove sia possibile riunire sotto i medesimi sorveglianti più macchine, la spesa per *lampada-ora* può venire notabilmente ridotta.

Per i motori a vapore invece è necessario un personale fisso, ma questo può anche, nel caso di piccoli motori, sorvegliare altri apparecchi o più macchine nello stesso tempo, dando così un maggior vantaggio all'esercizio.

La spesa di personale può pertanto così ripartirsi:

Potenza dei motori	Motori a vapore	Motori a gas
10 cavalli	L. 0,017	L. 0,017
20 »	» 0,014	» 0,008
40 »	» 0,009	» 0,008
50 »	» 0,009	-
75 »	» 0,008	—

Oltre alle diverse spese d'esercizio sin qui considerate, devesi tener conto di un'altra fonte di spese molto difficile a valutarsi, quali sono le spese per le riparazioni. Queste talvolta possono essere insignificanti, possono invece in dati momenti assumere una importanza grandissima.

Si crede di essere nel vero, stabilendo per la spesa annua delle riparazioni il 3 % del valore dell'intiero impianto, comprendendovi la stazione di produzione, la rete di distribuzione interna, e le lampade.

Tale spesa non è da confondersi colla spesa d'ammortamento, nè con quella di ricambio delle lampade, spese d'ordine diverso di quelle ora considerate.

In base alla cifra sopra ammessa si avrebbero i valori seguenti:

Potenza dei motori	Spesa totale annua	Spesa per *lampada-ora*
10 cavalli	L. 525	L. 0,006
20 »	» 921	» 0,005
40 »	» 1374	» 0,004
50 »	» 1605	» 0,003
75 »	» 1126	» 0,003

Riunendo tutte le cifre che abbiamo ritrovato in un solo quadro, potremo facilmente ottenere il costo totale della *lampada-ora* alimentata sia da motore a vapore che da motore a gas.

Forza motrice a vapore.

Potenza del motore	Interesse ed ammortamento	Ricambio lampade ed ammortamento rete di distribuzione	Combustibile materie grasse e di pulimento	Personale	Riparazioni	Totale
10 cavalli	L. 0,027	L. 0,013	L. 0,016	L. 0,017	L. 0,006	L. 0.079
20 »	» 0,019	» 0,013	» 0,015	» 0,014	» 0,005	» 0,066
40 »	» 0,015	» 0,013	» 0,014	» 0,009	» 0,004	» 0,055
50 »	» 0,012	» 0,013	» 0,012	» 0,009	» 0,003	» 0,048
75 »	» 0,011	» 0,013	« 0,010	» 0,008	» 0,003	» 0,046

Forza motrice a gas.

Potenza del motore	Interesse ed ammortamento	Ricambio lampade ed ammortamento rete di distribuzione	Combustibile materie grasse e di pulimento	Personale	Riparazioni	Totale
10 cavalli	L. 0,027	L. 0,013	L. 0,030	L. 0,017	L. 0,006	L. 0,093
20 »	» 0,019	» 0,013	» 0,029	» 0,008	» 0,005	» 0,074
40 »	» 0,015	» 0,013	» 0,029	» 0,008	» 0,004	» 0,069

Ora, sapendosi che una lampada a gas della forza di 16 candele e per 1000 ore all'anno costa al massimo L. 43, ossia L. 0,043 all'ora, si vede, dal confronto colle soprastanti tabelle, che in nessun dei casi ivi considerati d'illuminazione elettrica, si ottiene una economia di fronte alla illuminazione a gas.

Questo risultato cambierebbe di segno, solo quando si adottassero dei motori idraulici, giacchè in tal caso molte delle spese sopra considerate verrebbero a sparire. Tuttavia anche

coll'uso di forza motrice idraulica convien stare guardinghi nello stabilire il computo delle spese di esercizio, giacchè anche in questi casi molte spese sfuggirebbero ad un esame non molto accurato.

Quando si considerino le cifre che abbiamo dato per il costo della corrente fornita dalle grandi stazioni centrali di elettricità, si vede che anche nel caso di Roma, che fra le tre città considerate è il più favorevole, si viene ad avere vantaggio derivando la corrente dalla rete stradale, solo quando l'impianto della forza motrice sia inferiore ai 30 cavalli circa. Nei casi d'installazioni di maggiore forza risulterebbe una economia colla produzione locale della corrente.

Ciò è esatto, se niuna altra spesa debba considerarsi nell'esercizio della stazione di produzione e quando siano realmente gratuite, come lo supponemmo, il locale, l'acqua, la sorveglianza, l'amministrazione, e quando non si abbiano avarie di nessun genere.

Le avarie sopratutto sono frequentissime negli impianti di luce elettrica, e sono tali, che talvolta in un sol giorno. si spende più che non in sei mesi di esercizio. Per tali ragioni le analisi di questo genere. quando si voglia porre a confronto la fornitura fatta da una società, senza che l'utente abbia altra noia che di girare un rubinetto, colla fornitura fatta in casa propria. riescono sempre troppo rosee, non potendosi mai valutare abbastanza bene la somma degl'inconvenienti cui una piccola officina di produzione può dar luogo.

Finalmente, se debbonsi fare degl'impianti con lampade ad arco, le condizioni economiche dell'esercizio si trovano già comprese nelle cifre precedenti. Basta considerare che il consumo di una lampada ad incandescenza da 16 candele equivale ad un *ampère* consumato negli archi e quindi fare il ragguaglio della intensità di corrente consumata dalla lampada ad arco (il cui consumo è sempre dato in *ampère*) con un equivalente numero di lampade ad incandescenza. Così per esempio si hanno archi da 8,12,16 *ampère*, i quali per consumo elettrico equivalgono a 8,12.16 lampade a incandescenza

di 10 candele, ma la luce di questi archi è notevolmente superiore a tale consumo e questo aumento di fronte alla intensità luminosa fornita dalle lampade ad incandescenza è tanto più grande quanto maggiore è l'intensità di corrente consumata dalle lampade ad arco.

Siccome dunque la lampada ad arco dà un rendimento luminoso assai maggiore, vi sarà vantaggio ad installarle, quando si abbiano grandi locali, dove si possa sostituire un arco al numero di lampade ad incandescenza che gli equivalgono. Ma la lampada ad arco ha un notevole consumo di carboni, del costo dei quali conviene tener conto. Si consiglia perciò di sostituire un arco al numero di lampade ad incandescenza, cui equivale, aumentato del 30 $^{0}/_{0}$. L'illuminazione ad arco non è quindi vantaggiosa che nei grandi ambienti e non potrebbe applicarsi ai piccoli.

Riassumendo i risultati fin qui ottenuti, in fatto d'illuminazione elettrica, si può dire:

1° Dove esiste già un impianto elettrico con stazione centrale e con condutture diramate nelle diverse parti della città. la luce elettrica con lampade ad incadescenza, viene a costare in media poco più dell'illuminazione a gas. Si può ottenere in tali casi un prezzo uguale e anco un poco inferiore al prezzo del gas, quando l'amministrazione s'impegni con contratto speciale a mettere in azione regolarmente un grande numero di lampade e possibilmente per un grande numero di ore giornaliere. In ogni modo è questo un quesito che devesi risolvere caso per caso colle tariffe esistenti in ogni città e cercando con contratto speciale di migliorarne le condizioni.

2° Dove non esiste un impianto con stazione centrale si dovrebbe provvedere con un impianto speciale. L'impianto a vapore è sempre preferibile a quello a gas, e tenuto conto di tutte le questioni pratiche, è sempre superiore in costo all'illuminazione a gas. La questione potrebbe invertirsi solo quando si disponesse già di un motore, che durante la notte non fosse utilizzato. Allora bisognerebbe studiare il caso particolare per vederne la convenienza.

3° In tesi generale, quando si tratti di impianti speciali, la luce elettrica con lampade ad incandescenza è costosa. Qualora si voglia adottarla bisogna farlo per altre considerazioni, come la sicurezza maggiore contro gl'incendi, la purezza dell'aria che si ottiene ed il leggiero aumento di temperatura; ma bisogna ben dire che questi vantaggi sono pagati a più caro prezzo.

4° Le lampade ad arco, sono, in tesi generale, ed a condizioni pari di luce, a buon mercato. Ma non possono applicarsi utilmente che in grandi ambienti, perchè è evidente che in ogni sala meno di una lampada non può collocarsi, ed anzi ne sono necessarie due per togliere le ombre spiacevoli. Ora le lampade ad arco sono molto intense e due vengono relativa mente a costare molto, quando gli ambienti siano piccoli. Anche questo è un caso che volta per volta deve studiarsi in modo pa·ticolare.

Miscellanea e Notizie

MISCELLANEA

REGOLE DI TIRO E CONDOTTA DEL FUOCO DELL'ARTIGLIERIA TEDESCA.

L'artiglieria tedesca, autrice della condotta del fuoco, che tutte le artiglierie europee presero a modello, si è sempre studiata di pervenire, con incessanti esperimenti fatti alla Scuola centrale di tiro, a regole feconde di risultati e nello stesso tempo di facile applicazione. Le prime regole del 1875 furono parecchie volte ritoccate, ma non si cambiò mai il fondamento razionale, che ne assicurava l'efficacia. Crediamo cosa utile dar tradotte qui appresso le regole definitivamente adottate, offerteci dal *Leitfaden für den Unterricht in der Waffenlehre*, pubblicato alla fine del 1888, testo regolamentare nelle scuole militari pel corso sulle armi.

Osserveremo a questo proposito che gli artiglieri tedeschi credono opportuno di attenersi rigorosamente a regole metodiche e semplici, tanto da porre in grado i giovani ufficiali e perfino i sottufficiali di dirigere i tiri di una batteria, il che potrà essere richiesto nelle venture battaglie e rifuggono dal concedere a chi dirige il tiro quella libertà di procedimento, che oggi da alcuni sembra reclamata. Essi affermano che *solo col seguire appuntino le regole metodiche date è possibile ottenere i massimi effetti del tiro.*

Regole di tiro per l'artiglieria da campagna.

1. *Tiro a granata:*

a) Contro bersaglio fermo. — Si comincia il tiro alla distanza stimata e contro un punto del bersaglio.

α) *Forcella.* — Se il primo colpo risulta corto si tira il seguente con distanza aumentata (di 200 *m* per le distanze medie da 1000 a 2000 *m* e di 400 *m* per le distanze superiori a 2000 *m*) e si aumenta così di seguito, finchè il bersaglio non sia compreso fra un colpo corto ed uno lungo (forcella larga).

Se il primo colpo non è corto si deve diminuire tosto la distanza pel colpo successivo ed addirittura di una quantità tale (400 *m*) da poter essere sicuri che il colpo stesso riesca corto; poichè ogni colpo, che cada dietro al bersaglio è di incoraggiamento ad avanzarsi per un nemico alquanto risoluto.

La forcella così ottenuta si restringe, tirando a distanza intermedia, fino ad ottenere una forcella (stretta), che abbia l'apertura di 50 *m* (all'incirca la profondità della striscia contenente tutti i colpi).

β) *Procedimento dopo determinata la forcella stretta. (Aggiustamento).*

Si continua il tiro alla minore delle distanze dell'ultima forcella, distribuendo di regola contemporaneamente il fuoco.

La distribuzione del fuoco ha luogo, per esempio contro artiglieria, in modo che il tiro di una sezione rimanga rivolto contro un pezzo nemico, finchè non si sia ottenuto l'effetto voluto. La distribuzione del fuoco non si effettua nel tiro contro fanteria in ordine chiuso e contro bersagli molto stretti.

Il tiro si può ritenere in generale aggiustato, allorchè $^1/_4$ — $^1/_2$ dei colpi è giudicato corto.

Se si ottiene più di $^1/_2$ di colpi corti, si aumenta la distanza di 25 *m*, fatta eccezione pei bersagli bassi e sottili; se il numero di colpi corti è minore di $^1/_4$, si diminuisce invece la distanza di 25 *m*.

Di regola non si devono eseguire correzioni se non dopo 8 colpi: è ammessa però la correzione dopo i tre primi colpi, se questi risultano corti.

Nella prosecuzione del tiro il comandante della batteria deve curare che complessivamente la batteria mantenga sempre la giusta proporzione fra i colpi corti e non corti.

γ) *La correzione dello scostamento* è affidata ai capi-sezione: solo in condizioni favorevoli di osservazione e di combattimento essi hanno facoltà di correggere la distanza per un pezzo di ± 25 *m*, se in confronto agli altri pezzi il suo tiro riesce costantemente o troppo corto o troppo lungo.

b) Contro bersaglio in moto. — In alcuni casi conviene aggiustare precedentemente il tiro su punti del terreno, che si trovano nella direzione di marcia del bersaglio; quando il bersaglio arriva a quel punto il comandante la batteria ordina una salva oppure fa eseguire il tiro celere coi pezzi carichi. Se non ha potuto aver luogo un preventivo aggiustamento del tiro, si dovrà seguire il seguente procedimento:

α) *Bersaglio che si avvicina alla batteria, muovendosi nella direzione del tiro.*

Si determina la forcella come contro bersagli fermi, facendo seguire il bersaglio col puntamento. Si restringe da prima la forcella solo fino ad avere un'apertura di 200 *m* (per bersagli moventisi con grande celerità, di 300 a 400 *m*) e si eseguisce alla distanza minore della forcella il tiro lento, fintantochè i colpi risultino davanti al bersaglio. Non appena si ottenga un colpo non corto o si osservi un effetto prodotto nel bersaglio da un colpo corto, si sparano i pezzi carichi a tiro celere.

Se il primo colpo giudicato non corto fu immediatamente preceduto da colpi incerti, non si eseguisce il tiro celere, ma si accorcia il tiro di una quantità corrispondente alla velocità del bersaglio (da 200 a 400 *m*) e si continua il tiro lento a questa distanza. In entrambi i casi, dopo eseguito il tiro celere, si diminuisce la distanza di 200 *m* o di una quantità maggiore se il bersaglio si muove con grande velocità e si ripete il procedimento suindicato.

3) *Bersaglio, che si allontana dalla batteria, secondo la direzione del tiro.*

Si procede in modo inverso, iniziando il tiro alla distanza maggiore della forcella.

γ) *Bersaglio moventesi obliquamente e normalmente alla direzione del tiro.*

Si fa puntare alla estremità anteriore del bersaglio, seguendone il movimento e si procede nel modo ora indicato. Se il movimento è unicamente normale alla direzione del tiro, si eseguisce il tiro come nel caso di bersaglio fermo.

2. *Tiro a shrapnel:*

a) *Contro bersaglio fermo.* — In via normale si fa precedere il tiro a shrapnel dal tiro a granata, fino ad ottenere la forcella stretta. Qualora per la specie del bersaglio e per le contingenze del combattimento occorra ottenere al più presto un effetto utile, si dovrà far passaggio al tiro a shrapnel già dopo determinata la forcella di 100 *m* d'apertura. In casi speciali (cioè quando vi sia deficenza di granate od allorchè il terreno non si presti per l'aggiustamento del tiro colla granata od infine quando durante il tiro a shrapnel si scopra un nuovo bersaglio) si può eccezionalmente dar tosto principio al tiro collo shrapnel.

α) *Tiro a shrapnel preceduto da tiro a granata.*

Determinata la distanza colla granata si fa passaggio al tiro a shrapnel, caricando per batteria (trattandosi di bersagli vicini e pericolosi è permesso di ricaricare tosto ciascun pezzo appena sparato, senza cioè aspettare il comando del capitano). Di regola si distribuisce immediatamente il fuoco o si continua colla stessa distribuzione di fuoco del tiro a granata. L'alzo e la spoletta si graduano per la distanza determinata, arrotondando all'occorrenza in meno tale distanza, in modo che termini coi numeri 50 o 100. Se prima di cominciare il tiro è sufficientemente nota una sconcordanza della durata di combustione della spoletta coll'alzo, il comandante di batteria, prima di dar principio alla determinazione della distanza col

tiro a granata od anche prima di occupare la posizione, fa disporre sotto al cursore dell'alzo un numero corrispondente di piastrine (1).

Se si riconosce con certezza che tutti gli scoppi avvengono davanti al bersaglio o che tutte le schegge cadono davanti al bersaglio stesso, si può ritenere il tiro approssimativamente aggiustato.

Se si osservano invece tutti od anche solo alcuni punti di scoppio dietro il bersaglio, si diminuisce successivamente la distanza di 50 o 100 *m*, fintantochè tutti gli scoppi avvengano davanti al bersaglio. (Di regola un solo punto di scoppio dietro al bersaglio, fra una serie di colpi scoppiati davanti, non deve dar luogo ad alcuna correzione).

Ogni correzione per allungare od accorciare il tiro si effettua parallelamente, cioè tanto sull'alzo, quanto sulla graduazione della spoletta.

Se il comandante di batteria osserva parecchi scoppi a terra (2 di seguito oppure su 6 colpi 2 incerti e 2 a terra) esso fa sottoporre all'alzo una piastrina e qualora questa non basti, una seconda ed una terza. In seguito se non si riconosce con certezza che gli scoppi avvengono davanti al bersaglio, si accorcerà il tiro di 50 o 100 *m*. Se dopo aver sottoposte le piastrine l'altezza di scoppio di parecchi colpi successivi risultasse troppo grande, il comandante di batteria farà togliere una piastrina; però in tal caso sarà bene allungare il tiro di 50 *m*.

3) *Tiro a shrapnel non preceduto da tiro a granata.*

Caricare per sezioni, fare una prima forcella come nel tiro a granata, restringere questa forcella fino all'apertura di 50 o 100 *m*, proseguire quindi il tiro alla distanza minore dell'ultima forcella, caricando tutti i pezzi (ricaricandoli tosto dopo sparati). (*Durchchargieren*).

Nel tiro a shrapnel i capi-sezione non hanno facoltà di correggere nè l'alzo, nè la graduazione.

b) Contro bersaglio in moto. — Si procede in modo analogo a quello indicato pel tiro a granata.

Contro bersagli in moto è più conveniente il tiro a granata, offrendo questo proietto maggiore facilità d'impiego e d'osservazione, massime finchè i bersagli si muovono in ordine chiuso ed allorchè si devono seguire i loro movimenti).

3. *Tiro a metraglia*:

L'essenziale è di tirare con grande celerità; generalmente non vi è tempo di eseguire correzioni. Evitare, in terreno favorevole, di dare soverchia elevazione.

---

(1) Le quali sollevano la tacca dell'alzo senza modificare la graduazione, con che si ottiene il grande vantaggio di avere alzo e graduazione espressi collo stesso numero e quindi resta evitata la complicazione dei comandi (fonte di gravi errori) e sono facilitate le correzioni. Lo stesso intento si ottiene coll'alzo compensatore.

Nota della Direzione.

CONDOTTA DEL FUOCO DELL'ARTIGLIERIA DA CAMPAGNA.

Il comandante di batteria ordina:

1. *L'ordine di fuoco.*

La batteria fa sempre fuoco procedendo ordinatamente dal pezzo dell'ala sopravvento verso quello dell'ala opposta (però anche il dar principio al fuoco dall'ala sottovento è vantaggioso, perchè i primi 6 colpi per la formazione della forcella possono essere sparati con maggiore celerità).

Solo nel tiro a metraglia, per aumentare le celerità, si fa fuoco a volontà per sezione od anche per pezzo.

Eccezionalmente s'impiega la salva di batteria (quando non sia possibile osservare il risultato di colpi isolati. A questo scopo bastano salve di 4 pezzi. Nel caso che si voglia ottenere un determinato effetto nel più breve tempo possibile, si dovranno sparare tutti e 6 i pezzi).

2. *La celerità di fuoco.*

Questa si regola secondo la possibilità d'osservare i risultati e le condizioni del combattimento. Nell'aggiustamento, quando l'osservazione sia difficile, il comandante di batteria fa eseguire il tiro lento a comando.

Nel tiro ordinario una batteria di 6 pezzi fa un colpo ogni 15 o 20 secondi: nel combattimento temporeggiante od essendovi deficenza di munizioni è permesso un tiro più lento.

Al momento, decisivo per trarre il massimo profitto da favorevoli contingenze momentanee del combattimento vicino e quando si vogliono scaricare al più presto i pezzi, per far passaggio ad altra specie di tiro, si dovrà eseguire il tiro celere. Tuttavia, potendo il fuoco celere riuscire dannoso alla calma ed all'ordine della batteria, si dovrà limitare il suo impiego ad un certo numero di pezzi (pezzi carichi), ed attenersi del resto al tiro ordinario, aumentandone la celerità coll'avvertire di diminuire l'intervallo di tempo fra un colpo e l'altro.

Si dovrà evitare di accelerare il tiro per mezzo di salve.

3. *Il concentramento o la distribuzione del fuoco.*

4. *Cambio di bersaglio e della specie di tiro.*

A granata si tira subito contro il nuovo bersaglio, variando i dati di puntamento.

A shrapnel invece si spara coi pezzi carichi contro il primitivo bersaglio e solo dopo ciò si passa a far fuoco contro il nuovo. (Se però il nuovo bersaglio non dista molto dal primitivo e occorra controbatterlo al più presto, si potrà senz'altro rivolgere il tiro a shrapnel contro di esso).

Solo i pezzi carichi a metraglia possono essere scaricati senza spararli.

Principali differenze delle regole di tiro dell'artiglieria da fortezza da quelle dell'artiglieria da campagna.

1. *Tiro a granata:*

a) Contro bersaglio fermo.

α) *Forcella.* — La forcella larga si fa di circa 100 *m* d'apertura.

Nel tiro di batteria si riportano le correzioni da un pezzo al successivo, solo fintantochè sia determinata la forcella larga.

La forcella stretta, che per l'artiglieria da campagna ha 50 *m* d'apertura, per le artiglierie d'assedio e da fortezza ha apertura eguale alla quarta parte di quella larga e si determina per pezzo, dando da prima a ciascun pezzo l'elevazione corrispondente alla distanza media della forcella larga.

β) *Gruppi.* — Il tiro si continua di regola coll'elevazione corrispondente alla distanza media della forcella stretta.

Solo contro bersagli fermi della guerra da campo si comincia l'aggiustamento alla distanza minore della forcella stretta, come l'artiglieria da campagna.

Se i tre primi colpi del gruppo risultano lunghi si corregge della metà dell'apertura della forcella stretta. Se colla stessa elevazione si ottengono colpi lunghi e corti, di massima non può aver luogo una ulteriore correzione, se non dopo 6 colpi e solo nel caso che 5 dei detti 6 colpi diano deviazioni nello stesso senso, oppure che per la specie del bersaglio sia richiesta una determinata proporzione fra i colpi corti e lunghi.

(Nel tiro a smontare coi cannoni, impiegando la carica di fazione, il tiro è aggiustato, se su 6 colpi da 3 a 4 sono corti rispetto alla cresta della massa coprente; coi mortai e coi cannoni, impiegando piccole cariche, se su 6 colpi 2 o 3 risultano corti. Nel tiro indiretto in breccia e di demolizione si deve volta per volta determinare la giusta proporzione fra i colpi corti ed i lunghi, facendo in tal caso gruppi di 10 colpi).

γ) *Le correzioni laterali* non devono mai essere ordinate dai capi-sezione, ma hanno luogo dietro ordine del comandante la batteria, sia in base ad osservazioni, sia in base a misurazioni col regolo di batteria (*Batterie-latte* o col cannocchiale a micrometro.

b) Contro bersagli in moto. — In generale il tiro procede nel modo indicato per l'artiglieria da campagna, solo nel caso di bersagli moventisi secondo la direzione del tiro od obliquamente a questa, si fa una forcella di 200 a 300 *m* d'apertura. Mentre per l'artiglieria da campagna il tiro a granata è ritenuto più conveniente di quello a shrapnel contro bersagli in moto, l'artiglieria da fortezza, avendo relativamente poche bocche da fuoco provviste di granate ad anelli, dopo determinata la distanza e dopo sparati con tiro

celere i pezzi carichi, qualora vi siano disponibili degli shrapnels, fa passaggio a questa specie di tiro, con una distanza di 200 a 300 *m* minore del limite inferiore della forcella.

2. *Tiro a shrapnel.*

A differenza del tiro a granata in questa specie di tiro anche nell'artiglieria da fortezza tutte le correzioni si fanno per batteria, tanto sulla graduazione della spoletta, quanto sull'elevazione, e di quantità equivalenti.

a) Contro bersagli della guerra da campagna. — Ordinariamente si fa precedere il tiro a shrapnel dal tiro a granata; il tiro a shrapnel, qualora le bocche da fuoco siano provviste di alzo graduato a distanza e la spoletta abbia la graduazione pure a distanza, si eseguisce quasi nello stesso modo indicato per l' artiglieria da campagna, solo (per ora) si ovvia agli scoppi a terra invece che col sottoporre le piastrine, coll'aumentare l'elevazione di $^4/_{16}{}^0$ (pari a 50 *m* nell'alzo graduato a distanza). Di regola si carica sempre per batteria, mentre coi pezzi da campagna si preferisce, dopo l'aggiustamento, caricare i pezzi subito dopo il colpo.

Nel tiro con pezzi muniti di alzi graduati a gradi o facenti uso di quadrante, come pure quando le spolette abbiano la graduazione a tempo, il passaggio al tiro a shrapnel riesce più difficile, specialmente nel caso in cui qualche pezzo debba far uso di elevazione diversa da quella degli altri e nel caso in cui si debba tener conto dell'angolo di sito.

b) Contro bersagli coperti della guerra d'assedio. — A distanze note giova per lo più dar tosto principio all'aggiustamento con tiro a shrapnel.

Le correzioni alla graduazione della spoletta ed alla elevazione non devono aver luogo se non in seguito a due colpi almeno, osservati con sicurezza.

Apertura della forcella larga 100 *m*, della forcella stretta 50 *m*: quindi gruppi per batteria, alla distanza del limite inferiore della forcella stretta.

La massima efficacia si ottiene con intervallo medio di 25 *m* e coll'altezza di scoppio corrispondente nelle tavole all'intervallo di 60 *m*, poichè non si può far calcolo se non sulla parte inferiore del cono di dispersione; in questo caso però devonsi ottenere punti di scoppio tanto avanti, quanto dietro alla massa coprente. Sarà tuttavia vantaggioso che il numero di colpi corti superi quello dei colpi lunghi. Per ottenere questa proporzione occorre talvolta correggere ancora di 25 *m* dopo eseguito il gruppo.

Nel tiro d'infilata dopo determinata la distanza si dovrà distribuire il fuoco in senso longitudinale, facendo aumentare la distanza alle varie sezioni di 25, 50 o 100 *m*.

c) Tiro a shrapnel coi mortai. — Affatto diverso del tiro dell'artiglieria da campagna è il tiro a shrapnel coi mortai, pei quali venne recentemente adottata la spoletta a doppio effetto. Con queste bocche da fuoco si eseguisce l'aggiustamento tirando a percussione e seguendo il procedimento indicato pel tiro contro bersagli della guerra da campagna scoperti, fino a determinare la forcella stretta. Dopo di ciò ha principio

il tiro a shrapnel propriamente detto (a tempo), caricando per sezione, con elevazione e graduazione corrispondenti al punto di mezzo della forcella stretta.

Gli scoppî a terra non si correggono nè con piastrine, nè coll'aumentare l'elevazione, ma diminuendo la durata di combustione della spoletta ($^4/_8$ di secondo).

π. α.

INFLUENZA DELLA POLVERE SENZA FUMO SUL COMBATTIMENTO.

Su questo argomento riepiloghiamo dal *Militär-Wochenblatt* del 6 aprile quanto segue:

Come non mancarono alla rigatura e alla retrocarica, così non mancano oggi gli avversari alla polvere senza fumo e senza tuono, forti nel credere che la maschera offerta ai combattenti dal fumo della vecchia polvere abbia una grandissima importanza difensiva. Per demolire quest'argomento basta ricordare che dai nostri regolamenti è sancito il principio che: *ogni copertura deve posporsi all'efficacia del fuoco,* dal quale è pur lecito arguire che la nuova polvere, facilitando la visibilità, il puntamento e la condotta del fuoco, avrà senza dubbio il sopravvento sulla vecchia, e che di due avversari l'uno munito e l'altro no della polvere nuova, il primo avrà una notevole superiorità sul secondo.

Ammesso che i due partiti facciano uso della polvere senza fumo e senza tuono, non pochi nè lievi saranno i cambiamenti a cui andranno soggetti lo sviluppo del combattimento, l'ammaestramento e l'educazione delle truppe alla guerra.

La nuova polvere accresce d'assai l'efficacia del fuoco e il suo raggio d'azione, epperciò la fanteria dovrà presentarsi in formazioni sottili e pieghevoli al terreno; le colonne dovranno il meno possibile por piede nella zona battuta. La forma da combattimento dovrà essere esclusivamente la catena. Le riserve, non più coperte dalle linee avanzate, dovranno tenersi da esse a maggiori distanze ed in formazioni meno dense delle odierne, ed il loro impiego richiederà nei capi grande tatto e nuovi accorgimenti.

L'arma, che oltremodo guadagna dall'adozione della nuova polvere è senza fallo l'artiglieria, sia relativamente alla fanteria, sia in senso assoluto, perchè essendole concesso maggior esattezza di puntamento, il suo tiro lontano viene ad acquistare notevole efficacia.

Ma col crescere della potenza di un'arma, cresce altresì l'importanza della sua azione nella lotta, onde in avvenire, più che in passato, sarà in-

dispensabile avere numerose ed agguerrite batterie. Quando l'artiglieria avrà fatto tacere quella dell'avversario, essa potrà prestamente debellarne la fanteria e la cavalleria, senza d'altra parte temerne le sorprese, oramai d'esito dubbio per il più vasto campo di vista.

La cavalleria delle tre è l'arma, che soffrirà danni maggiori dalla nuova polvere. Il fumo, suo grande alleato, non le permetterà più di assaltare non vista, e, più vulnerabile della fanteria, sarà costretta ad abbandonare le formazioni compatte fin dalle grandi distanze, ragione per cui essa avrà da vincere serie difficoltà nell'esplorazione e nel combattimento. La mancanza di fumo e di rombo, la farà capitare spesso sotto improvvise tempeste di proietti, che manderanno a vuoto le imprese pronte ed audaci, caratteristiche di quest'arma.

Anche i comandi delle grandi unità, tanto nella piccola come nella grande tattica, non essendo più guidati dal tuonar del cannone, non potranno opportunamente accorrere sul punto decisivo, o per farlo sarà mestieri ricorrere a nuovi e non facili spedienti.

Dalle poche considerazioni fatte consegue che *l'intelligenza,* non meno che la *fortezza degli animi* acquisteranno il massimo peso nelle future battaglie, che avranno a combattersi allo scoperto e in un angoscioso silenzio.

I nervi debbono essere educati a maggior resistenza, poichè forse il fatto, accertato nelle ultime campagne, delle diminuzione delle perdite, non sarà per ricevere novella conferma.

L'esercito tedesco per le sue intrinseche qualità d'intelligenza, disciplina e freddezza certo non avrà che da guadagnare coll'introduzione della nuova polvere.

π.

DATI SUI MORTAI DI ALCUNE POTENZE.

Da un articolo dell'*Archir für die Artillerie-und Ingenieur-Offiziere* riportiamo il seguente specchio contenente dati relativi ai mortai attualmente in servizio presso alcune delle grandi potenze.

L'autore non ha compreso in tale specchio i mortai lisci, come quelli, che sono destinati a scomparire fra breve; perciò l'Inghilterra, che possiede solo tale specie di mortai, non vi figura.

Nella riproduzione dello specchio non è rappresentata neppure l'Italia, perchè abbiamo stimato superfluo riportare dal periodico suddetto i dati alquanto incompleti sui nostri mortai, che d'altra parte sono già conosciuti dai nostri lettori.

Quanto ai mortai tedeschi l'autore non ne fa cenno.

	FRA	
	Da 24 *cm*	Da 30 *cm*
Calibro . . . . . *mm*	240	300
Metallo	ferro	ferro
Sistema	ad avancarica	ad avancarica
Lunghezza totale della bocca da fuoco in *mm* . . .	2685	3064
» » » » in calibri . .	11,2	10,2
Parte rigata non compresi la camera del proietto ed il cono di raccordamento in *mm* . . .	1996 (4	2284 (4
Parte rigata non compresi la camera del proietto ed il cono di raccordamento in calibri . .	8,3	7,6
Camera del proietto	—	—
Lunghezza della camera del proietto in *mm*	—	—
Lunghezza della camera del proietto in calibri	—	—
Lunghezza della camera della carica in *mm*	400	450
Lunghezza della camera della carica in calibri	1,6	1,5
Lunghezza del cono di raccordamento in *mm* . . .	44	55
» dell'anima in *mm*	2440	2789
» » in calibri	10,6	9,29
Diametro della camera del proietto in *mm*	—	—
» » della carica »	190	236
Numero delle righe	36	45
Profondità delle righe in *mm*	1	1
Larghezza » » »	—	—
» dei pieni in *mm*	3,5	3,0
Passo delle righe in calibri all'origine	45	45
» » » alla bocca	25,6	25,6
Inclinazione delle righe all'origine	4°	4°
» » alla bocca	7°	7°
Lunghezza della linea di mira in *mm*	—	—
Accensione della carica	dall'alto	dall'alto
Otturatore	—	—
Peso dell'otturatore in *kg*	—	—
» della bocca da fuoco coll'otturatore in *kg* . . .	5955	10764
Preponderante in culatta *kg*	80,0	47,0
Diametro degli orecchioni in *mm*	—	—
Metallo dell'affusto	ferro	ferro
Ginocchiello in *mm*	—	—
Elevazione massima in gradi	70	70

IA		AUSTRIA				
Da 220 mm	Da 270 mm	Da 21 cm (8 pollici)	Da 9 cm	Da 15 cm	Da 21 cm	Da 28 cm
220 acciaio	270 acciaio	209 ferro	87 bronzo compresso	149 bronzo compresso	209,2 bronzo compresso	— bronzo compresso
a retrocarica	a retrocarica	a retrocarica	a retrocarica	a retrocarica	a retrocarica	a retrocarica
2000	[3213] (2)	2054	705	1200	2395	—
9.09	[11,9] (2)	9,8	8,1	8,1	11	—
1376 (30)	[2241] (2)	856	390	627	1061	—
6.3	[8,3]	4,1	4,5	4,2	5,1	—
rigata	rigata	liscia	liscia	rigata	rigata	—
— (30)	—	—	—	200	650	—
—	—	—	—	1,3	3,1	—
295	—	—	145	118	246	—
1.3	—	—	1,7	0,8	1,2	—
25	—	—	50	40	48	—
1606	—	—	—	—	—	—
3 (29)	—	—	—	—	—	—
220 (7)	—	—	—	150 (7)	210,2 (7)	—
222.8 (8)				152 (8)	212,2 (8)	
225	—	—	91	154	215	—
60	—	30	24	36	50	—
1.4	—	2,75	1,25	1,55	1,50	—
—	—	17,5 (9) 16,4 (10)	8,4	9,5	9,1	—
—	—	—	3,0	3,5	4,0	—
99	48,8	60,5	25	100	80	—
27.6	25,6	»	»	25 [35] (36)	35	—
2	3° 41′	2° 57′	7° 13′	1° 48′	2° 15′	—
6 30′	7°			7° 13′ [5° 7′] (36)	5° 7′	—
800	—	—	650	1100	1340	—
dall'alto	—	dall'alto	centrale	centrale	centrale	—
a vitone	a vitone	cuneo cil. prism.	a cuneo prismatico	a cuneo prismatico	a cuneo prismatico	—
147.5	—	392	12	62,5	230	—
2130	4077 [5750] (2)	4872,5	80	625	3300	—
—	—	56 (14)	5	40	180	—
200	—	—	—	—	—	—
lamiera acciaio	lamiera d'acciaio	lamiera di ferro	acciaio	ferro	ferro	—
1000	—	1200	420	800 [1400] (35)	1300	—
60	—	60	45	65	65	65

	Da 6 pollici (ad avancarica)	Da 6 pollici (a retrocarica)	Da 8 pollici M. 1867 e M. 1873	Da 8 pollici M. 18[illegible]
Calibro . . . . . *mm*	152,3	152,5	203,4 [203,2] (1)	203 [illegible]
Metallo	bronzo	bronzo	bronzo e ferro	acciaio
Sistema	ad avancarica	a retrocarica	a retrocarica	a retrocarica
Lunghezza totale della bocca da fuoco in *mm*	1096	1355	1830	[illegible] 1942 [illegible]
Lunghezza totale della bocca da fuoco in calibri	7,2	8,9	9,0	11 [illegible]
Parte rigata non compresi la la camera del proietto ed il cono di raccordamento — in *mm* .	813,4	533,0	750.0 [803,9] (1)	107, [illegible]
Parte rigata non compresi la la camera del proietto ed il cono di raccordamento — in calibri	5,3	3,5	3,7 [4,0]	[illegible]
Camera del proietto	—	liscia	liscia	[illegible]
Lunghezza della camera del proietto — in *mm* . .	—	483,0 (3)	574,5	[illegible]
Lunghezza della camera del proietto — in calibri .	—	3.2	2,8	[illegible]
Lunghezza della camera della carica — in *mm* . .	—	—	—	
Lunghezza della camera della carica — in calibri .	—	—	—	
Lunghezza del cono di raccordo in *mm*	—	50,8	68.9	[illegible]
» dell'anima in *mm*	915	1016	1324.4 [1377,9]	[illegible]
» » in calibri . . .	6.0	6,6	6,5 [6,8]	[illegible]
Diametro della camera del proietto in *mm*	152,3	158,1	210.5	[illegible]
» » della carica in *mm*	—	—	—	
Numero delle righe	6	24	30	[illegible]
Profondità delle righe in *mm*	—	1.8	2.3	[illegible]
Larghezza delle righe in *mm*	17.29	16,4	17.7	[illegible]
» dei pieni in *mm*.	—	—	—	
Passo delle righe in calibri all'origine.	21.89	60	[illegible]	

RUSSIA

9 pollici M. 1867	Da 11 pollici. Mortaio da costa di vecchia costruzione	Mortaio da 34 linee	Da 8 pollici M. 1877	Mortaio da 9 pollici avvitato	Da 9 pollici M. 1877	Da 11 pollici M. 1877	Mortaio da campo da 6 pollici
228,8	279,4	87,1	203	229	229	280	152,5 ?
acciaio	acciaio	acciaio	acciaio e ferro	acciaio	acciaio	acciaio	acciaio
a retrocarica	a retrocarica	a retrocarica	a retrocarica	a retrocarica	a retrocarica	a retrocarica	a retrocarica
2869 (12) 511 (13)	3078 (12) 3256 (13)	610	2290 [1839] (3)	2669	2669	3259	—
9,9	11,7	7	11,3 [9,0]	11,7	11,7	11,6	—
1290	1574,8	300	1172 [772] (1)	1228	1228	1477	—
5,6	5,6	3,4	5,8 [3,8]	5,4	5,4	5,3	—
liscia	liscia	rigata	rigata	rigata	rigata	rigata	—
14,1	965,2 (3)	131 (6)	297 (6)	332 (6)	322 (6)	409 (6)	—
3,5	3,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,5	—
—	—	6,5	310 [255] (1)	524	524	661	—
—	—	0,8	1,5 [1,3]	2,3	2,3	2,4	—
92,6	—	—	—	—	—	—	—
184,4	—	496	1779 [1324] (1)	2084	2084	2547	1050
9,1	—	5,7	8,8 [6,5]	9,1	9,1	9,1	7
97,0	289,3	87,8	204,9	230,6	230,6	281,7	—
—	—	91,5	211,0	237,2	237,2	289,8	—
32	36	24	46	52	52	64	—
1,8	3,4	1,25	1,53	1,53	1,53	1,78	—
8,6	—	8,41	9,30	9,25	9,25	9,15	—
—	—	—	—	—	—	—	—
0	70	29,3	83,7 [58] (3)	69,6	69,6	63,5	—

	Da 6 pollici (ad avancarica)	Da 6 pollici (a retrocarica)	Da 8 pollici M. 1867 e M. 1873	Da 8 pc M. 18
Passo delle righe in calibri alla bocca	21,89	60	50	[illegible]
Inclinazione delle righe all'origine . .	8° 10′	3°	3° 36′	3° [illegible]
» » alla bocca . .				
Lunghezza della linea di mira in *mm*.	953	1299	1774	[illegible]
Accensione della carica	dall'alto	dall'alto	dall'alto	centr[illegible]
Otturatore	—	a cuneo cil. prism.	a cuneo [illegible]	a cu[illegible] cil. pri[illegible]
Peso dell'otturatore in *kg*	—	147,4 [135,1] [illegible]	300	[illegible]
Peso della bocca da fuoco coll'otturatore in *kg*	1353,4	1638,0 [1572] [illegible]	3276 [3931] [illegible]	3[illegible] 3931
Preponderante in culatta *kg*	196,6 [illegible]	0	0	[illegible]
Diametro degli orecchioni in *mm* . .	—	203	203 [241] [illegible]	[illegible]
Metallo dell'affusto	—	ferro	ferro	[illegible]
Ginocchiello in *mm*	—	111,8	1322	[illegible]
Elevazione massima in gradi	—	75	75	[illegible]
» minima »	—	— 5	— 3	
Congegno di punteria	—	—	due dentiere arcuate	[illegible]
Peso dell'affusto completo in *kg* . . .	—	—	2720	[illegible]
» complessivo del pezzo in *kg* . .	—	—	5996 [6651]	[illegible]
» della granata pronta per lo sparo in *kg*	33,23	36,9 [illegible] 29,1 [illegible] 30,75 [illegible]	79,3 [illegible] 74,8 [illegible]	79 [illegible] 74 [illegible]
» della carica di scoppio in *kg* . .	2,352	1,36 [illegible] 1,0 [illegible] 2,15 [illegible]	3,0 [illegible] 5,18 [illegible]	3 [illegible] 5,[illegible]
» dello shrapnel pronto per lo sparo in *kg*	—	—	—	
» della carica interna in *kg* . . .	—	—	—	

RUSSIA

Da 9 pollici M. 1867	Da 11 pollici. Mortaio da costa di vecchia costruzione	Mortaio da 34 linee	Da 8 pollici M. 1877	Mortaio da 9 pollici avvitato	Da 9 pollici M. 1877	Da 11 pollici M. 1877	Mortaio da campo da 6 pollici
60	70	15	35 [35] (3)	35	35	35	—
3°	2° 34′	6° 7′	2° 9′ [3° 6′] (3)	2° 35′	2° 35′	2° 50′	—
		11° 30′	5° 8′ [5° 8′] (3)	5° 8′	5° 8′	5° 8′	—
712	—	—	1287,5 [1774,3] (3)	—	711,8	1601,5	—
centrale	dall'alto	dall'alto	centrale	centrale	centrale	centrale	—
a cuneo cil. prism. e vitone	a cuneo cil. prism. e vitone	a cuneo cil. prism.	a cuneo cil. prism.	a cuneo cil. prism.	a cuneo cil. prism.	a cuneo cil. prism.	—
297,0 (12) 297,0 (13)	—	—	300	391	377	666	—
5580,2 (12) 5750,6 (13)	10430	90	3276	5580	5504 [5845] (4)	8791	458,6 ?
0	0	0	0	0	0	0	—
241	—	—	203,4 241,5 (5)	241,5	241,5	305,0	—
ferro	—	ferro	ferro	ferro	ferro	ferro	—
1111	1385	305	1524	1525	1111	1385	—
65	65	65	75	65	65	65	—
— 5	— 7	— 10	— 5	— 5	— 5	— 7	—
due dentiere arcuate	—	dentiera arcuata	due dentiere arcuate	due dentiere arcuate	due dentiere arcuate	—	—
5037 (17)	—	90	3030	—	5037 (17)	7371	—
10617	—	180	6106	—	10541 [10882]	16182	—
122,7 (21) 124,7 (22)	241	6,9	78,3	110;74	110,74 (23) 125,97 (24)	216,77 (23) 249,49 (24)	24,57
4,7 (21) 8,7 (22)	8,330	0,218	3,477	5,01	5,01 (23)	11,452 (23)	—
—	—	6,450	—	—	—	—	30,74
—	—	0,072	—	—	—	—	—

	Da 6 pollici (ad avancarica)	Da 6 pollici (a retrocarica)	Da 8 pollici M. 1867 e M. 1873	Da 8 polli M. 1870
Numero delle pallette	—	—	—	—
Carica massima in *kg*	2,454	2,25	4,499	6,135
» minima in *kg*	0,128	0,614	1,127	1,2[illegible]
Velocità iniziale colla carica massima in *m*	—	214 (18) 229 (19) e (25)	214	262
Specie della polvere	—	polvere da artiglieria	polvere a grani grossi	polv[illegible] a gr[illegible] grossi
Gittata massima in *m*	—	4000 (34)	4000 (34)	5907
» minima in *m*	—	—	—	-
Profondità della striscia contenente il 50 % dei colpi a 2100 »	—	164,7 *m*	—	—
Larghezza della striscia contenente il 50 % dei colpi a 2100 »	—	38,54 *m*	—	-

(1) Secondo la *Revue d'Artillerie* XXI, 326. — (2) Le cifre poste fra parentesi sono tolte dall' [illegible] ferro. — (4) Compresa la camera del proietto. — (5) Camera della carica compreso il cono di [illegible] (8) Misurato sulle righe. — (9) Nella parte posteriore. — (10) Nella parte anteriore. — (11) Due [illegible] otturatore. — (15) Preponderante in volata. — (16) Nel mortaio di ferro. — (17) Con sott'affus[illegible] (21) Granate di ghisa. — (22) Granata di ghisa indurita. — (23) Granata di ghisa. — (24) [illegible] specifico da 1,735 a 1,755. — (27) Polvere a grani grossi (75-10-15), peso specifico da 1,785 a [illegible] (sistema De Bange). — (30) Compresa la camera del proietto. — (31) Polvere da cannone (74-[illegible] sità da 1,60 a 1,65, grani cubici. — (33) La polvere da 7 *mm* s'impiega nel mortaio da 15 cm [illegible] non sarebbe appropriata. — (34) Secondo la tavola di tiro per la granata. — (35) Affusto a ro[illegible] d'acciaio, il secondo a quello di ferro. — (38) Il primo valore si riferisce alle granate di ghisa. [illegible]

RUSSIA

Da 9 pollici M. 1867	Da 11 pollici. Mortai da costa di vecchia costruzione	Mortaio da 36 linee	Da 8 pollici M. 1877	Mortaio da 9 pollici avvitato	Da 9 pollici M. 1877	Da 11 pollici M. 1877	Mortaio da campo da 6 pollici
—	—	—	—	—	—	—	—
10,726	—	—	6,150 4,09 (3)	13,09	13,09 (21) 12,679 (24)	—	1,74
2,045	—	—	—	—	2,045	—	—
280	—	—	272 214 (3)	316	316 (21) 290 (24)	—	235
polvere a grani grossi	polvere a grani grossi	polvere a grani grossi	polvere a grani grossi	polvere a grani grossi	polvere a grani grossi	polvere a grani grossi	polvere a grani grossi
6496 (34)	—	—	5711 (34) 3909 (3)	7420 (21)	7420 (34) 6778 (24)	—	3200
—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	61,0--48,0*m* (37)	—	65,4-70,0*m* (38)	—	—
—	—	—	24,2-17,5*m*	—	47,5-42,13*m*	—	—

[illegible] 1888, pag. 176, le altre dalla *Mittheilungen austriache*, 1882, pag. 253. — (3) Per il mortaio di [illegible]zento. — (6) Camera del proietto compresi due coni di raccordamento. — (7) Misurato sui pieni. — [illegible] a cuneo cil. prism., l'altro a cuneo prism. — (12) Con cuneo cil. prism. — (13) Con vitone. — (14) Senza [illegible] Con grossa incamiciatura di piombo. — (19) Lunghe due calibri. — (20) Lunghe 2,5 calibri. — [illegible] ghisa indurita e di acciaio. — (25) Lunghe 2,5 calibri. — (26) Polvere a grani grossi (75-10-15) peso [illegible] Polvere a grani grossi (75-10-15), peso specifico da 1,8 a 1,82. — (29) Misurata dalla testa mobile [illegible]sita da 1,56 a 1,60, grossezza dei grani da 1,2 a 1,5 *mm*. — (32) Polvere da 7 *mm* (74-10-16), den- [illegible] quelle forti cariche, per le quali la polvere ordinaria da cannone, in causa delle forti tensioni, [illegible]ova costruzione. — (36) Nel mortaio da difesa M. 1880. — (37) Il primo valore si riferisce al mortaio [illegible]do a quelle di ghisa indurita e d'acciaio. — (39) Colla carica di 6,35 *kg*. — (40) Colla carica di 2,75 *kg*.

L'autore fa notare che, sebbene da questo specchio siano stati esclusi i mortai lisci, non tutti quelli che vi sono compresi sono all'altezza dei tempi.

Egli raccoglie perciò in altri 3 specchi i mortai d'assedio e da costa dei vari stati, che rappresentano i tipi di costruzione più recente e perfetta, ripartendoli a seconda del calibro in mortai leggeri (fino a 10 *cm*), mortai di medio calibro (fino a 20 *cm*) e mortai pesanti (al disopra dei 20 *cm*).

Non riprodurremo tali specchi, nei quali sono in massima ripetuti i dati già riportati nel primo; ma ci limiteremo ad enumerare le bocche da fuoco, che vi sono comprese, attenendoci alla ripartizione seguita dall'autore:

Mortai leggeri.

Austria. — Mortaio di bronzo compresso da 9 *cm*.
Russia. — Mortaio da 34 linee (8,7 *cm*).
Italia. — Mortaio da 9 *cm* BR Ret.

Mortai di medio calibro.

Austria. — Mortaio di bronzo compresso da 15 *cm*.
Russia. — Mortaio da campagna da 6 pollici (15,2 *cm*).
» — Mortaio da 6 pollici, a retrocarica M. 67 (15,2 *cm*).
Italia. — Mortaio da 15 *cm* AR Ret.

Mortai pesanti.

Francia. — Mortaio da 220 *mm*.
» — Mortaio rigato ad avancarica da 24 *cm*.
» — Mortaio rigato ad avancarica da 30 *cm*.
Austria. — Mortaio di bronzo compresso da 21 *cm*.
Russia. — Mortaio da 8 pollici M. 77 (20,3 *cm*).
» — Mortaio da 9 pollici M. 77 (22,9 *cm*).
» — Mortaio da 11 pollici M. 77 (28 *cm*).
Italia. — Mortaio da 24 *cm* AR. Ret.

Circa alle proprietà balistiche l'autore dichiara di non potere, per la deficenza di dati delle tavole di tiro, istituire un esatto raffronto fra i mortai delle varie potenze: tuttavia a suo giudizio i migliori, sotto questo riguardo, sarebbero quelli italiani ed i meno perfetti quelli russi.

(*Archiv für die Artillerie-und Ingenieur-Offiziere*).

α

CONFERENZE DEL TENENTE GENERALE V. SAUER SULL'ATTACCO SPEDITIVO DELLE FORTEZZE.

Coi tipi Mittler e figlio furono testè pubblicate a Berlino 4 conferenze tenute dal tenente generale v. Sauer ad Ingolstadt, sull'attacco speditivo delle fortezze e sul modo di difendersi dal medesimo.

Come rileviamo da un sunto che ne reca la *Militär-Zeitung*, in questo nuovo scritto l'illustre generale, la cui competenza nelle questioni della guerra d'assedio è universalmente riconosciuta, dimostra come ora sia necessario procedere all'espugnazione delle fortezze con un metodo speditivo, affine di raggiungere lo scopo con risparmio di tempo e minore spargimento di sangue.

A suo avviso l'attacco metodico e formale, se anche termina colla presa della fortezza, è di soverchia durata ed una piazza forte, la quale costringe il nemico ad un attacco di tal genere, ha quasi completamente adempiuto il proprio compito strategico, almeno nel caso, in cui il difensore non siasi lasciato indurre a collegare la sorte del suo esercito principale a quella della fortezza.

Oggidì poi il metodo speditivo d'attacco è reso possibile in molti casi dal fatto che, mentre le armi dell'attaccante hanno acquistata una grande efficacia, i mezzi di difesa delle fortezze non hanno progredito di pari passo.

Ecco brevemente come, secondo il predetto giornale, l'autore svolge il proprio concetto:

Per il passato le armi dell'attaccante erano di sì poca efficacia che non era possibile far cadere una fortezza, se non distruggendo i ripari, dietro ai quali il difensore si trovava al sicuro ed era anche in grado di combattere.

Attualmente, fatta eccezione di un piccolo numero di torri corazzate, non havvi quasi più alcuno di tali ripari. Le casamatte esistenti nelle fortezze servono ormai solo di ricovero, ma non si può da esse combattere. Non è quindi più necessario che l'attaccante distrugga tutti i ripari in terra e le casamatte, qualora col suo fuoco possa impedire al nemico di rimanere fuori dei ricoveri.

I mezzi per ottenere un tale effetto sono, secondo il generale v. Sauer, i proietti carichi di potenti esplosivi, che col loro scoppio potente producono un grande numero di schegge ed il tiro arcato, che permette di colpire dietro ai ripari.

Se si riesce, con questo fuoco micidiale e distruttore, a confinare il difensore nei suoi ricoveri ed a tenerlo lontano dal parapetto, le colonne che

muovono all'assalto non troveranno alcuna resistenza e l'assalto avrà grande probabilità di riuscita.

Condizione essenziale per il buon successo dell'attacco speditivo è l'efficace preparazione, consistente nel ridurre al silenzio le artiglierie della difesa e nello scuotere energicamente la sua fanteria. A differenza dell'attacco formale, che limita in massima le sue operazioni ad un unico fronte, l'attacco speditivo dovrà eseguirsi, se possibile, contemporaneamente contro tutti i fronti accessibili della piazza.

Affinchè l'attacco non sia impreso con mezzi insufficenti, si dovrà procurare di scoprire le condizioni del nemico, tenendo nello stesso tempo celate le proprie operazioni ed intenzioni, affinchè il difensore non possa prendere in tempo delle misure per mandarle a vuoto.

L'autore spiega con un esempio come, a suo giudizio, debba procedere l'attacco speditivo. Esso suppone si tratti di attaccare una fortezza la cui cerchia di forti abbia un circuito di 60 *km* (all'incirca l'estensione di Metz o di Strasburgo). Occorreranno per tale scopo 2 corpi d'armata (48 battaglioni), con 32 a 36 batterie da campo e 100 a 200 bocche da fuoco mobili d'assedio, fra le quali calibri da 12 e da 15 *cm*, specialmente però cannoni corti (obici) da 15 *cm* e mortai da 15 *cm*.

I cannoni da campagna dovranno controbattere alle grandi distanze, 3000 *m* circa, specialmente con tiro a shrapnel, le artiglierie nemiche, che fanno fuoco al di sopra del parapetto; le bocche da fuoco d'assedio invece saranno portate avanti fino a circa 2000 *m* e dirigeranno i loro tiri contro i pezzi della difesa meglio coperti e disposti in cannoniera.

Protette da questo fuoco le truppe dell'attaccante si avanzeranno contro la fortezza.

Nella notte successiva si molesterà il difensore con piccoli finti attacchi su tutti i fronti e quindi si eseguirà l'assalto, continuando il fuoco contro le artiglierie, che potessero opporvisi e contro i punti prescelti per l'irruzione. Le colonne d'assalto possono avanzarsi fino a poche centinaia di metri dalla posizione nemica, senza impedire menomamente il fuoco dell'attaccante.

Se ora il nemico tenta di occupare il parapetto ecc., per respingere l'attacco, si riprende il fuoco con maggiore energia, fino a che esso non si ritiri nuovamente nei suoi ricoveri, e poscia si conduce a termine l'assalto.

Il generale v. Sauer consiglia di attirare il difensore fuori dai suoi ricoveri, sospendendo di quando in quando il fuoco, per poterlo così battere ben bene.

Durante l'ultimo periodo dell'assalto l'artiglieria tira al di sopra delle opere sul terreno retrostante, per colpire al caso i rinforzi, che si avanzassero. Non appena l'assalto è riuscito si fanno avanzare tutte le bocche da fuoco disponibili, per dirigere il fuoco contro il corpo principale della piazza ed inseguire energicamente il nemico.

Due esempi della storia militare moderna (Arica e Kars) dimostrano che

l'attacco di viva forza, quando sia tatticamente ben predisposto, può riuscire anche in condizioni difficili.

Da ultimo il generale v. Sauer si suppone nella posizione del difensore di una tale fortezza e dà alcune indicazioni sul modo di difendersi da un attacco di questo genere. Egli non si nasconde che il compito del difensore è assai più difficile di quello dell'attaccante. Questo ha piena libertà d'azione, libertà che invece manca al difensore, assai più che non nella guerra campale.

In sostanza i suoi concetti sono: separazione delle posizioni della fanteria da quelle dell'artiglieria, per non presentare un doppio bersaglio ai colpi dell'attaccante e cambiamento frequente ed abile nella postazione delle bocche da fuoco.

La prima guerra avvenire sarà ricca di sorprese nel campo della guerra d'assedio. Mentre la guerra del 1870/71 fu inaugurata da grandiose battaglie campali, alle quali seguì poscia il combattimento intorno alle fortezze, la prossima guerra, secondo ogni probabilità, avrà principio con combattimenti intorno alle piazze forti e la prima grande battaglia si svolgerà sia connessa a tali combattimenti, sia dopo la caduta delle fortificazioni di frontiera.

a

ALZO GRENFELL PER CANNONI.

Il comandante H. H. Grenfell della marina britannica ha ideato un nuovo alzo per cannoni del quale la *Rivista marittima*, fascicolo di marzo, pubblica una descrizione particolareggiata ad essa comunicata dallo stesso inventore.

Ecco come questi spiega ed illustra il suo concetto:

« Il metodo comunemente adottato per puntare un cannone consiste in un traguardo anteriore A posto in vicinanza degli orecchioni, ed un traguardo posteriore B presso la culatta, al quale è connessa un'asta dritta per segnarvi la graduazione (Fig. 1ª).

Se con centro A e distanza A B si descrive un arco di cerchio, questo arco rappresenterà il movimento della testa del traguardo posteriore, corrispondente al movimento che fa la bocca del pezzo nell'elevarsi.

Prendendo su quest'arco dei punti C D E, ciascuno corrispondente, per esempio, a 5 gradi di elevazione, evidentemente le lunghezze dei piccoli archi B C, C D, D E, saranno eguali. Se si protraggono le linee A C, A D, A E finchè intersechino la linea verticale che rappresenta l'asta dell'alzo, le lunghezze B *c*, *c d*, *d e* daranno il movimento necessario dell'asta verticale corrispondente a B C, C D, D E, e si vede come tali lunghezze non sono eguali fra loro, ma vanno continuamente aumentando (Fig. 2ª).

Or supponiamo che il cannone sia puntato in elevazione alla posizione A E. In tal caso, con gli alzi ordinari, sarà necessario di muovere in su l'alzo da E a B', in modo da portarlo nell'allineamento A B: poichè B' E è uguale a B *e* (Fig. 3ª).

È chiaro che la massa di mira A è una parte essenziale di questo sistema di punteria, ed è egualmente chiaro che, se invece di un'asta dritta B *e* si impiegasse un'asta curva B E ed alla testa di essa si ponessero due traguardi sopra una breve lamina orizzontale, od anche un cannocchiale, tali traguardi, o l'asse ottico del cannocchiale, sarebbero sempre diretti verso il punto A, qualunque movimento faccia la spranga curva (Fig. 4ª).

È da ciò evidente che questo punto A può essere soppresso senz'altro, e col sopprimere il punto fisso (massa di mira) A, avremo la possibilità di poter tracciare la curva dell'alzo, adoperando qualunque altro raggio che più riterremo conveniente, invece di quello fisso A B; sempre quando però l'alzo coi suoi due traguardi superiori funzioni comme dicemmo innanzi. Con questo metodo di adoperare un perno immaginario, possiamo a nostro piacimento adoperare *lo stesso raggio per tutti i cannoni*, coi seguenti vantaggi.

Dall'attuale sistema di adoperare un raggio fisso risulta che nei piccoli cannoni quel raggio è molto corto, e per conseguenza le suddivisioni sull'alzo in archi o *yards* diventano tanto piccole da costituire un inconveniente per la difficoltà che si ha a distinguerli.

Nel caso dei cannoni grossi nei quali il raggio A B è molto lungo, le suddivisioni diventano maggiori di quanto si richiede all'atto pratico, e ne deriva ancora che la lunghezza totale dell'alzo dovrà essere eccessiva e quindi pochissimo maneggevole.

Adoperando però la spranga curva ed un perno immaginario si può scegliere un raggio tale che *per tutti i casi e per tutti i cannoni*, dia quella lunghezza di suddivisioni che più si stimerà conveniente e per conseguenza anche la più pratica lunghezza totale di alzo; ciò che costituisce il vantaggio che l'alzo ideato può convenire ad un impiego generale.

È necessario ora di fare un'osservazione, e cioè, che la traiettoria di un proietto che si lancia da un cannone è all'incirca come nella fig. 5ª.

La prima parte di essa è molto leggermente curva; ma, a misura che la distanza aumenta, anche la curva diventa più pronunziata; in altri termini, le elevazioni necessarie per ottenere la portata aumentano molto poco in principio, e con maggiore rapidità alle grandi distanze.

Oltre dunque alla maggiore lunghezza delle suddivisioni B *c*, *c d*, *d e* (Fig. 2ª) dovute all'impiego dell'asta dritta, esse diventano vieppiù grandi allorchè rappresentano le graduazioni per portate maggiori, per la necessaria corrispondenza che esse hanno con l'accresciuta curvatura della traiettoria.

È chiaro però, che quando la distanza fissa A B è piccola, come è nel caso dei piccoli cannoni, atteso le grandi velocità delle moderne artiglierie,

avverrà che le graduazioni dell'alzo a 2000 e 2500 *yards* (che sono appunto le distanze alle quali i cannoni, e perciò anche gli alzi, sono più comunemente adoperati) diventano così corte, che in molti casi si possono appena vedere, e non è possibile d'indicare sull'alzo le mezze distanze di 500 *yards* se non incidendovi un minuscolo numero 5.

Prendiamo invece il caso di un alzo curvo che, in luogo di farlo ad arco di cerchio, sia a curvatura variabile, come è indicato all'ingrosso nella fig. 6ª. Sarà allora evidente che, se regoliamo la curvatura in modo che sia piccola al principio, dove la traiettoria è tesa, ed aumentandola a misura che la traiettoria diventa più curva, si otterranno i seguenti vantaggi:

Che tutte le graduazioni per le distanze si possono fare egualmente lunghe per l'intera lunghezza dell'alzo, e per tale fatto tutte le suddivisioni diventano facilmente visibili, essendosi aumentate quelle corrispondenti alle piccole distanze fino ad ottenere una facile visibilità, mentre si sono accorciate convenientemente quelle corrispondenti allle grandi distanze.

Avendo con tale innovazione ridotto eguali i movimenti per ciascun aumento regolare e determinato di distanze (50, 100, 200, ecc. *yards*, come meglio si vuole stabilire), ne deriva che è divenuto facile di potere applicare all'alzo un indicatore tale che metta in mostra un numero grande ed appariscente corrispondente alla distanza alla quale si è fissato l'alzo.

Il metodo attuale di fissare l'alzo è invece il seguente:

Le distanze sono segnate sull'alzo mediante linee orizzontali, e si debbono porre in corrispondenza col lembo superiore del collare nel quale scorre l'alzo.

La fig. 7ª rappresenta l'alzo di un cannone Hotchkiss da 6" fissato a 1300 *yards*, e fa vedere anche la piccolezza delle suddivisioni. Ora, nel forte della mischia sarà la cosa più facile il commettere un errore nel fissare tale alzo: in primo luogo perchè le suddivisioni sono piccole e difficili a distinguersi: e poi, perchè in alcuni casi solo per ogni 500 *yards* vi è assegnato un piccolo numero appena visibile.

La fig. 8ª rappresenta invece un indicatore di distanza Grenfell applicato ad un asse di cannone da 4" 7 a tiro rapido. Per mettere a posto quest'alzo è solo necessario di alzare l'asta finchè appare il numero corrispondente alla distanza che si vuole. Siccome tali numeri sono grandi e fortemente incisi, non è molto probabile che s'incorra in errore; inoltre i numeri sono bene in vista del puntatore ricordandogli ad ogni istante qual è la distanza che sta adoperando.

In tal modo, anche l'uffiziale in comando della batteria può a colpo d'occhio, ed anche stando a qualche distanza, controllare il fuoco dei suoi pezzi, vedendo se si sta impiegando la distanza che occorre per il caso; mentre non è così con gli attuali alzi, perchè l'uffiziale non potrebbe avvicinarsi per andare a leggere la distanza su di essi senza inceppare il servizio dei pezzi.

Di notte questo indicatore potrebbe essere illuminato da una piccola lampada elettrica che si stabilirebbe insieme a quelle che servono per gli alzi di notte, sistema Grenfell e Mac Evoy.

Siccome poi le graduazioni dell'alzo sono dappertutto di eguale lunghezza, si possono fare i denti dell'ingranaggio, mediante il quale si fa muovere l'indicatore, in modo che corrispondano alla lunghezza di una delle suddivisioni; con tal modifica ogni dente potrà rappresentare 50, 100, 200, ecc. *yards*, come meglio si stimerà conveniente.

Si può anche attaccare all'incastro che tiene la spranga una molla compressa, aggiustata in modo che scatti ad ogni 50, 100 o 200 *yards*. Con tale congegno, l'uomo che adopera l'alzo, lo può fissare accuratamente col contare semplicemente il numero di scatti. Ciò è indubbiamente molto vantaggioso di nottetempo.

Gli artiglieri pratici non potranno disconoscere la superiorità che tal metodo offre su quello precedente, poichè gl'importanti vantaggi che si ottengono, sia nella facilità e prontezza di fissare l'alzo, sia nell'assicurarsi che si sta adoperando la distanza che occorre al caso, sono ottenuti facilmente mercè tali innovazioni.

La testa dell'alzo è costruita in modo da poter permettere che si facciano le opportune correzioni dovute alla velocità del bastimento sul qule è installato il cannone e di quella dell'oggetto contro il quale si fa fuoco, come è necessario di fare per le artiglierie di bordo.

Invece pei cannoni delle batterie da campo vi si può applicare la correzione dovuta all'effetto del vento sul proietto ed a quelli per le batterie costiere anche la parte dovuta alla velocità dell'oggetto che passa sotto il tiro.

Si è pure studiata l'applicazione del cannocchiale all'alzo, ciò che è possibile solo quando si adoperi un alzo curvo.

L'uso del cannocchiale fu criticato perchè limitava troppo il campo di vista del puntatore; ma l'alzo Grenfell nel mentre offre tutti i vantaggi di presentare in modo chiaro e definito l'oggetto al quale si mira, di essere un alzo di piccola mole e leggiero e di permettere una maggiore accuratezza, ha pure quello di avere un campo di vista così grande da bastare pei casi pratici per i quali fu destinato.

Nell'alzo Grenfell per artiglieria da campo (Fig. 9ª e 10ª), il cannocchiale è stabilito in modo che, dopo aver puntato il pezzo contro il bersaglio, si può facilmente togliere, volendolo, prima di far fuoco.

Per cortissime distanze o per far fuoco rapidamente contro truppe moventisi presto, si possono adoperare due traguardi (*a*, *a*).

Siccome non vi è che un alzo il quale è anche facilmente asportabile, così si può facilmente smontare il cannone senza tema di guastare gli alzi, ed è anche più facilmente reso il pezzo inutile al nemico nel caso che venisse ad impossessarsene.

I
i

g
n
d
2

p
ta
co
va

im
ot
ra
fa

cia
è i
co
I
rez
cos
il t
S
sibi
I.
vist
di p
sere
cura
stare
N
a sta
può
Pe
venti
Si
rosi
dizi.
che s

F

Alzo per c

da 5'

stabilit

f
t
c
v

n
o
ri
fa

ci
è
co

re
co
il

sil
l
vis
di
ser
eur
sta
N
è st
può
P
vent
S
così
alzi,
che

F

Visto

s
s

I
t
c
v

n
o
ri
fi

ci
è
cc

re
co
il

sil

vis
di
ser
eu
sta
N
è st
puc
I
ven
S
così
alzi,
che

LA TELEFONOGRAFIA.

La *Nature* pubblica un articolo del noto elettricista francese E. Hospitalier, nel quale vengono descritte alcune interessanti esperienze eseguite recentemente in America sulla telefonografia. Lo riproduciamo testualmente qui appresso:

« Sebbene il fonografo i cui principî furono così brillanti or sono dodici anni, non abbia giustificato in pratica le speranze che aveva fatto concepire, era però da prevedersi che ulteriori perfezionamenti ne avrebbero se non altro esteso il campo d'applicazione.

Se la fonografia non ha ancora sostituito la scrittura, la stenografia e le macchine a scrivere si può fin d'ora intravedere l'epoca in cui il *fonogramma* avrà il suo posto fra i numerosi procedimenti di corrispondenza oggigiorno conosciuti: lettere, cartoline postali, dispacci pneumatici, telegrammi, ecc. Esperienze recentissime, di cui daremo un resoconto, ci permetteranno di completare tale lista aggiungendovi il *telefonogramma* prodotto di un arte nuova che dovrà prendere il nome di *telefonografia*, cioè arte di *scrivere la voce a distanza.*

Prima di descrivere il meccanismo di tali esperienze, meccanismo complesso se non complicato, indichiamone anzitutto il risultato. In una conferenza fatta qualche mese fa al *Franklin Institute* di Filadelfia, dall'elettricista Hammer, sopra Edison e le sue invenzioni, parole pronunciate e motivi cantati davanti un fonografo a New-York furono trasmessi elettricamente a Filadelfia per mezzo di una linea lunga 320 *km*, inscritti di nuovo all'arrivo e ripetuti fonograficamente davanti un numeroso uditorio il quale, secondo i giornali americani, non avrebbe perduto nè una sillaba nè una nota, nonostante il numero considerevole di trasformazioni delle onde sonore emesse a New-York prima di giungere a Filadelfia.

Seguiremo successivamente tali trasformazioni riportandoci all'annessa figura schematica ed enumerandole per ordine.

Il trasmettitore collocato a sinistra della figura emette un suono che fa vibrare meccanicamente (1ª) il diaframma di un primo fonografo P_1 stabilito a New-York. Questo fonografo imprime sopra della cera (2ª) le ondulazioni del suo stiletto.

Il suono resta così fissato ed il trasmettitore ha finito il suo compito.

Si fa girare il cilindro del fonografo davanti ad un apparecchio che riproduce la parola facendo vibrare meccanicamente (3ª) una lamina, vibrazioni che sono trasmesse all'aria (4ª) e vengono a colpire la lamina di un trasmettitore a carbone Edison T_1 che esse mettono in vibrazione (5ª). Questo trasmettitore a carbone varia anch'esso di resistenza (6ª) e produce

una corrente d'intensità variabile (7ª) in un circuito primario locale, sempre a New-York, costituito da una pila P_1 dal trasmettitore a carbone e dal circuito primario di un primo rocchetto d'induzione B_1. Il rocchetto d'induzione trasforma la corrente ondulatoria locale di debole forza elettromotrice e di intensità relativamente grande in corrente ondulatoria indotta (8ª) di grande forza elettromotrice e di debole intensità la quale supera la doppia linea stabilita da New-York a Filadelfia e giunge in un *elettromotografo* E_1. La corrente ondulatoria di alta tensione, modificando l'aderenza fra il cilindro di calce e la lamina di platino che si appoggia su di esso, produce uno sfregamento variabile il quale si traduce in una vibrazione sincronica della lamina vibrante (9ª) alla quale esso è fissato, tale vibrazione si comunica all'aria (10ª) e la parola telefonografata a New-York trovasi in tal modo riprodotta a Filadelfia.

Ma la parola così riprodotta non è ancora giunta alla fine delle sue trasformazioni, giacchè dev'essere ancora registrata e riprodotta con sufficiente intensità da essere percepibile ad un numeroso uditorio.

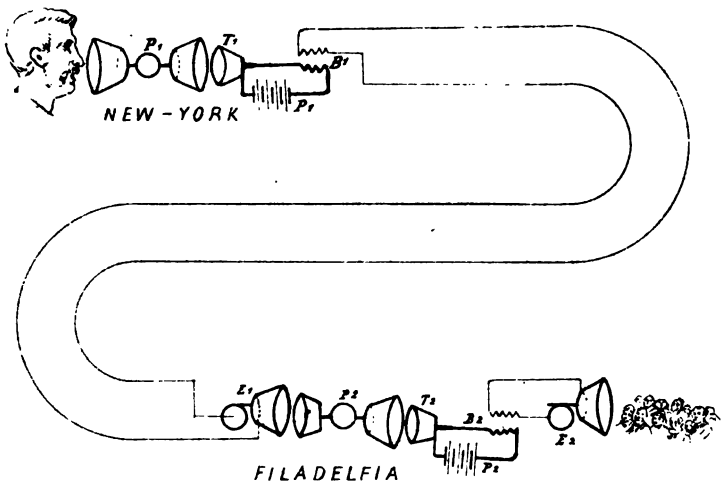
A tal uopo, l'elettro-motografo è collocato davanti un secondo fonografo P_2 che raccoglie le vibrazioni (11ª). La lamina di questo fonografo vibra meccanicamente (12ª) ed imprime il suono su della cera (13ª). Il telefonogramma rimane così impresso a distanza.

Si fa ripetere il suono impresso dello stiletto del secondo fonografo (14ª) e si producono delle vibrazioni sonore (15ª) le quali a loro volta agiscono sulla lamina di un secondo trasmettitore a carbone Edison. Questo trasmettitore vibra meccanicamente (16ª), cambia di resistenza elettrica (17ª), produce una corrente ondulatoria (18ª) in un circuito locale composto di una pila P_2, del trasmettitore T_2 e del circuito primario di un rocchetto d'induzione B_2.

Tale corrente ondulatoria ne produce un'altra di maggiore tensione (19ª) sul circuito secondario del rocchetto, circuito in comunicazione col secondo elettro-motografo E_2.

Questo a sua volta produce uno sfregamento variabile (20ª) che fa vibrare la lamina dell'apparecchio (21ª), le vibrazioni della lamina si trasmettono all'aria (22ª) e colpiscono le orecchie degli uditori collocati a destra della figura.

Conviene notare che sulla doppia linea, di 320 *km* in totale, la quale riunisce gli apparecchi stabiliti a New-York e a Filadelfia, vi sono 10 *km* di cavo sotterraneo la cui capacita elettrostatica contribuisce ad aumentare le difficoltà di trasmissione telefonica. Notisi che a partire dalla quindicesima trasformazione, la riproduzione telefonografica della parola a distanza è raggiunta e che si potrebbe quivi fermarsi purchè l'orecchio venisse applicato contro l'imbuto del fonografo P_2. Tutti gli apparecchi interposti fra la quindicesima e la ventiduesima trasformazione, costituiscono un vero *megafono* il cui scopo è di ampliare il suono emesso e di aumentarne l'intensità per renderlo percepibile ad un numeroso uditorio.



Laboratorio foto-litografico presso il Ministero della Guerra

UNIV. MOD.

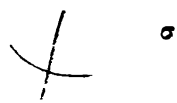
La combinazione, rispetto al suono, agisce come il microscopio rispetto alla luce.

La enumerazione ora indicata è necessaria per comprendere quanto sia meravigliosa l'esperienza. È meraviglioso difatti il vedere che dopo ventidue trasformazioni le quali tutte tendono a deformare più o meno l'onda iniziale, questa conservi ancora sufficientemente la sua forma da essere riconosciuta e percepita a distanza. Non si deve però perdere di vista che gli organi essenziali dalla esperienza, fonografi, trasmettitori a carbone ed elettro-motografi non erano ancor nati or sono dodici anni, per poter apprezzare giustamente i progressi realizzatisi dai principî del fonografo e del telefono.

È dunque ormai certo, che combinando giudiziosamente il telefono ed il fonografo, sarà possibile in avvenire di inviare messaggi fonotelegrafici, nello stesso modo che oggi si può telegrafare, scrivere, disegnare e telefonare.

Nel suo entusiasmo, l'*Engineering* da cui si tolsero gli elementi essenziali dell'articolo presente, arriva persino a predire una rivoluzione nell'arte della telegrafia, prima della fine del secolo, purchè Edison conservi le stesse disposizioni a progredire come negli ultimi due anni.

Sarebbe difficile tacciare di esagerazione il confratello inglese; con un uomo come Edison che ogni giorno allontana i limiti dell'impossibile, non si saprebbe più nulla affermare nè negare. »



MATERIALE D'ASSEDIO DELL'ARTIGLIERIA SPAGNUOLA.

Il primo passo fatto dall'artiglieria spagnuola nella surrogazione dei suoi cannoni d'assedio ad avancarica da 16 e da 12 *cm*, fu la trasformazione degli antichi pezzi lisci di bronzo da 13 *cm* in pezzi rigati da 14 *cm* a retrocarica e la fabbricazione dei cannoni da 40 *cm* e dei mortai da 27 *cm*. Ogni sezione di parco d'assedio doveva comprendere 14 pezzi da 14 *cm*, 6 da 10 *cm* e 4 mortai da 27 *cm*.

Durante la guerra carlista il governo acquistò alcuni pezzi Krupp da 15 *cm* che diedero buoni risultati nell'attacco delle posizioni di San Sebastiano e di Oteiza ed in parecchie altre circostanze.

Attualmente tre nuovi tipi possono essere considerati come definitivamente adottati; il cannone da 12 *cm* e l'obice da 21 *cm* del colonnello Plasencia ed il cannone da 15 *cm* del colonnello Verdes. L'obice da 21 *cm* è ufficialmente adottato; le altre due bocche da fuoco lo saranno fra poco. Vi ha inoltre: in progetto, un obice da 15 *cm* e dei mortai da 21 e da

24 *cm*; in costruzione, un mortaio da 15 *cm*; in esperimento, un mortaio da 9 *cm*. Tutte queste bocche da fuoco sono a retrocarica e di bronzo compresso. I cannoni e gli obici devono tirare granate ordinarie, shrapnel, scatole a metraglia, granatemina e granate incendiarie. I mortai avranno la stessa serie di proietti; però, quello da 9 *cm* non tirerà che la granata ordinaria, lo shrapnel e la granata incendiaria; infine il mortaio da 15 *cm* avrà, di più, un proietto illuminante.

Nelle seguenti tabelle sono riassunti i principali dati relativi al materiale dei cannoni da 12 e da 15 *cm*, dell'obice da 21 *cm* e del mortaio da 15 *cm*.

Bocche da fuoco.

Tabella I.

			Cannone da 12 cm	Cannone da 15 cm	Obice da 21 cm	Mortaio da 15 cm
Calibro		*mm*	120	149,1	210	149,1
Lunghezza	totale	*m*	3,00	4,20	2,427	1,839
	»	*cal*	25	28	11,5	9
	dell'anima	*m*	2,809	3,976	2,167	1,214
	»	*cal*	23,4	26,5	10,3	8,1
	della parte rigata	*m*	2,208	3,307	1,873	0,898
	» »	*cal*	18,4	22,0	8,9	6,0
Camera a polvere	lunghezza	*mm*	539,4	599	259,7	314
	diametro	»	133	160	217	100
	capacità	dm^3	7,400	12,000	9,620	2,465
Righe	natura		progr.	progr.	elicoid.	elicoid.
	numero		32	36	50	26
	profondità	*mm*	1,5	1,5	1,5	1,5
	passo	*cal*	60 28	90 30	25	41,5
	inclinazione		3° 6° 24′	2° 5° 59′	7° 10′	4° 20′
Larghezza dei pieni		*mm*	3,5	—	4,04	—
Peso medio		*kg*	1615	3015	3010	437
Preponderante di culatta		*kg*	67	—	0	—

Affusti.

Tabella II.

		Cannone da 12 cm	Cannone da 15 cm	Obice da 21 cm	Mortaio da 15 cm
Materia dell'affusto		ferro	ferro	ferro	ferro
Altezza dell'asse degli orecchioni sopra il paiuolo	m.	1,830	1,830	1,300	0,620
Peso medio.	kg.	1200	2500	2000	320 (1)
Angolo limite di tiro { superiore . . .	+	35°	36°	60°	60°
Angolo limite di tiro { inferiore . . .	—	5°	9°	—	—
Peso del paiuolo.	kg	—	2000	2600	610 (2)

(1) Compresa l'asce di puntamento. — (2) Colle ruote 790 kg.

Proietti.

Tabella III.

			Cannone da 12 cm	Cannone da 15 cm	Obice da 21 cm	Mortaio da 15 cm
Granata ordinaria	lunghezza . . .	cal	3	2,8	2,8	2,8
	peso (carico con spoletta)	kg	18	35	78,7	35
	carica di scoppio.	»	1,260	2,100	6,829	2,100
Shrapnel	lunghezza . . .	cal	2,3	—	2,33	—
	peso (carico con spoletta)	kg	18	—	78,7	—
	numero delle palette		260	—	196	—
	diametro delle palette	mm	14	—	26	—
	peso di ogni palletta	g	30,5	—	68	—
	carica di scoppio.	kg	0,60	—	0,453	—

TIRO.

TABELLA IV.

	Cannone da 12 *cm*	Cannone da 15 *cm*	Obice da 21 *cm*	Mortaio da 15 *cm*
Carica massima . . . . *kg*	5,6 (1)	6,8 (1)	7 (1)	1,7 (2)
Pressione massima *kg* per *cm*²	2035	2000	1500	1200
Velocità iniziale . . . . *m*	496	500	310	209
Portata massima delle tavole *m*	6000	8400	6850	3800

(1) Polvere prismatica. — (2) Polvere $^{6}/_{10}$.

Circa alla determinazione del numero totale delle bocche da fuoco che il parco deve comprendere, la Spagna ha adottato il sistema, vigente in Francia, della formazione di sezioni ristrette siccome più favorevoli alla pronta mobilitazione.

È stato progettato quindi di costituire una sezione di parco modello che servirà di tipo per le ulteriori formazioni.

Tale sezione comprenderà 62 bocche da fuoco, cioè:

Cannoni	da 15 *cm*	8	su	2	batterie
	da 12 *cm*	24	»	4	»
Obici	da 21 *cm*	4	»	1	»
	da 15 *cm*	12	»	2	»
Mortai	da 21 *cm*	4	»	1	»
	da 15 *cm*	4	»	1	»
	da 9 *cm*	6	»	1	»
Totale . .		62		12	

Queste 12 batterie dovranno avere in prima linea un munizionamento di 150 a 200 colpi per ogni pezzo pesante e di 250 a 300 colpi per ogni pezzo leggiero. In seconda linea, delle sezioni da munizioni trasporteranno il complemento di proietti necessari per portare a 1000 i colpi per cannone ed a 800 i colpi per obice e per mortaio.

La proporzione delle differenti specie di proietti varierà col calibro: i cannoni da 15 *cm* avranno una gran quantità di granate ordinarie, il 20 % di shrapnels, il 5 % di proietti perforanti ed una piccola quantità di scatole a metraglia, di granate-torpedini, di granate incendiarie e di proietti

illuminanti. Il cannone da 12 *cm* che sarà utilizzato vantaggiosamente a tutte le distanze dalle quali si può aver occasione di fare un tiro curvo, dovrà avere granate ordinarie e shrapnels in quantità uguali; lo stesso avverrà per l'obice da 15 *cm*; il cannone da 12 *cm* sarà inoltre provvisto dal 5 % di proietti incendiarî e del 2 % di scatole a metraglia.

L'obice da 21 *cm* ed i mortai di qualunque calibro saranno dotati del 30 % di shrapnels e del 5 % di granate incendiarie. Finalmente se si adottano le granate torpedini si introdurrà un certo numero di tali proietti nel munizionamento degli obici e dei mortai e da 21 e da 15 *cm*.

(*Memorial de Artilleria e Revue d'Artillerie*).

σ

NOTIZIE

AUSTRIA-UNGHERIA.

Munizionamento della fanteria. — Col fucile del calibro di 11 *mm* il munizionamento del soldato di fanteria constava di 270 cartucce così ripartite:

Portate dall'individuo.	N.	70
Cassone di compagnia M.° 1886	»	35
Sezione munizioni di divisione	»	23
Id. id. di corpo d'armata	»	52
Parco d'armata	»	6
Id. di riserva.	»	24
Deposito mobile di campagna.	»	60
Totale . . .	N.	270

Ora, secondo le dichiarazioni del ministro della guerra, calcolando che 80 cartucce di 11 *mm* corrispondano in peso a 110 cartucce da 8 *mm*, siccome è detto nell'istruzione sulle armi del 1888, si può conchiudere colla *Militär-Zeitung* che tale riduzione di peso del 35 p. 100 permette di dotare ogni arma di 360 cartucce così distribuite:

Portate dall'individuo.	N.	100
Cassone di compagnia	»	40
Sezioni munizioni (di divisione, di corpo d'armata e d'armata).	»	108
Parco di riserva e deposito mobile	»	112
Totale . . .	N.	360

Aggiungasi che al momento dell'azione ogni soldato riceve dai cassoni di compagnia altre 20 cartucce.

(*Revue du Cercle militaire*).

Grasso per le armi. — Leggiamo nell'*Armeeblatt* che la fabbrica di prodotti chimici Allina e C. di Wiener-Neustadt è riuscita a preparare un ottimo grasso per la conservazione delle armi, il quale preserva assai bene le parti in ferro dalla ruggine.

Questo prodotto, impiegato nell'esercito austriaco e nelle fabbriche d'armi, serve inoltre meglio di qualunque altro untume per rendere impermeabile e mantenere morbido il cuoio e fu pure trovato assai conveniente per ingrassare i piedi dei cavalli.

CINA.

Fabbrica di fucili e di cannoni. — *L'Avenir militaire* annuncia che il governo cinese ha commesso alla Casa Loewe di Berlino un completo assortimento di macchine destinate alla fabbricazione di fucili Mauser a ripetizione e di cannoni d'acciaio di piccolo calibro. La provvista dovrebbe effettuarsi prima della fine del corrente anno.

FRANCIA.

Nuova cartuccia per fucile. — Lo *Spectateur militaire* accenna ad una nuova cartuccia che dovrebbe sostituire con vantaggio quella attualmente in uso pel fucile M.° 1886 la quale è già di molto superiore alle antiche non producendo, come è noto, nè fumo, nè rumore. La cartuccia che si sta sperimentando oltre a tali preziosi vantaggi avrebbe altre qualità speciali. Anzitutto essa non comporterebbe involucro metallico, ciò che ne diminuirebbe sensibilmente il peso e permetterebbe in conseguenza di aumentare la quantità di munizioni da assegnarsi al soldato senza aumentare ad esso il carico già abbastanza considerevole; tale considerazione risolverebbe da sè sola il problema così difficile del rifornimento di munizioni sul campo di battaglia. La nuova cartuccia poi non abbisognando di bossolo metallico costerebbe evidentemente assai meno, il suo prezzo sarebbe circa del 70 % minore di quello della cartuccia attuale; di più essa non produrrebbe affatto feccie nella canna, ed infine potrebbe essere utilizzata tanto per il fucile M.° 1874 Gras che per quello M.° 1886.

Inquanto alla forza di penetrazione del nuovo proietto, le esperienze fatte finora avrebbero provato che essa è superiore a quella dei proietti

oggi regolamentari. Difatti alla distanza di 100 *m* esso avrebbe perforato una lastra di lamiera grossa 11 *mm*. Generalmente le pallottole di piombo del fucile M.° 1886 non raggiungono questo risultato, tirate contro una lastra di detta grossezza non la forano ma vi si appiattiscono alla superficie.

Secondo l'*Avenir militaire* però il generale Gras, ispettore generale delle fabbriche d'armi, si sarebbe energicamente pronunciato contro la sostituzione di un involucro organico al bossolo metallico della cartuccia M. 1886, ritenendo questo indispensabile coll'infiammazione progressiva delle polveri per armi di piccolo calibro. Secondo il Gras, i minori fra gli inconvenienti delle cartucce non metalliche sarebbero quelli di produrre feccie nella canna durante il tiro e di conservarsi male nei magazzini.

Parafulmine Wehr. — La *Revue scientifique* dà una succinta descrizione di un parafulmine assai semplice ed ingegnoso che si adatta indifferentemente a linee telegrafiche o telefoniche, od a circuiti d'illuminazione. Questo parafulmine dovuto all'ingegnere Wehr, ha inoltre il vantaggio di poter essere collocato esternamente ai fabbricati che si vogliono proteggere; gli apparecchi e le persone che in questi si trovano sono garantiti in modo efficacissimo contro il fulmine. Di più una modificazione semplicissima permette di servirsi di uno stesso apparecchio per diverse linee contemporaneamente.

Il parafulmine Wehr consta di una campana di ghisa zincata, unita metallicamente alla linea, la cui parte superiore è provvista sulla faccia interna di una serie di alette verticali. Nell'interno della campana trovasi un cilindro di ottone isolato da una lastra di ebonite; la superficie di questa è munita di scanalature orizzontali e comunica colla terra mediante un gancio a vite foggiato ad U il quale serve nello stesso tempo di sostegno all'apparecchio. Un anello di gomma elastica costituisce una chiusura ermetica fra la campana e il disco di ebonite; rimane così impedita l'introduzione dell'umidità e della polvere nello spazio compreso fra le due superficie attive, comunicanti l'una colla terra e l'altra col circuito.

Per proteggere varie linee per mezzo di tale apparecchio il cilindro interno viene sezionato per mezzo di piani orizzontali e le varie parti vengono fra loro isolate con cura; ciascuna di queste è unita ad un circuito speciale. In questo caso, è preferibile che il sostegno dell'apparecchio sia fissato alla campana esterna comunicante colla terra.

Secondo la *Lumière Elétrique*, il parafulmine sistema Wehr ha uno sviluppo maggiore di superficie e per conseguenza minor resistenza al pas-

saggio delle scariche atmosferiche, che non i parafulmini ordinari; la chiusura ermetica assicura un funzionamento regolare ed un buon isolamento.

Servizio telegrafico nella cavalleria. — È comparso recentemente in Francia il regolamento che determina l'organizzazione ed il funzionamento della telegrafia leggiera presso le truppe di cavalleria.

Tale servizio che ha per iscopo di permettere alla cavalleria di utilizzare i vari mezzi di comunicazione rapida attualmente in uso, come i telegrafi elettrici ed ottici ed i telefoni, dipende in ogni divisione dal capo di stato maggiore e in una brigata isolata dal comandante di questa.

In ogni reggimento di cavalleria i telegrafisti vengono scelti fra gli individui di truppa che hanno seguìto con successo un corso d'istruzione telegrafica alla scuola di Saumur e fra coloro che prima di venire sotto le armi hanno appartenuto all'amministrazione delle poste e telegrafi quali agenti trasmettitori. Sono pure utilizzati quei soldati che furono addetti ad uffici telegrafici militari e la cui istruzione tecnica è riconosciuta sufficiente.

I telegrafisti militari hanno l'obbligo di prestar servizio negli uffici telegrafici della località dove il loro reggimento trovasi di guarnigione. La durata di presenza in tali uffici è fissata a trentasei ore almeno al mese.

All'infuori del tempo fissato per l'istruzione, i militari facenti servizio presso gli uffici telegrafici possono percepire dall'amministrazione un soprassoldo il cui ammontare non deve essere minore di L. 0,20 all'ora.

Il capo di ogni ufficio telegrafico, dove trovansi a prestar servizio dei militari, trasmette, ogni tre mesi, un rapporto sommario sulla condotta e sulla capacità tecnica di questi al rispettivo comandante di corpo.

Allo scopo di permettere ai soldati telegrafisti di cavalleria di attendere alla loro istruzione tecnica, essi vengono dispensati dall'ordinario servizio ogniqualvolta le necessità del loro servizio speciale lo esigano. Ogni anno sono chiamati a prender parte ad un periodo d'istruzione della durata di 20 giorni in una delle scuole regionali di telegrafia leggiera stabilite a Versailles, a Lunéville ed a Lione.

Durante le manovre di reggimenti, di brigate o di divisioni di cavalleria, i telegrafisti vengono esercitati nel loro servizio in condizioni per quanto possibile di vera guerra.

In campagna i distaccamenti di avanscoperta verranno accompagnati da stazioni telegrafiche volanti provviste di apparecchi elettrici ed ottici portati a dorso di cavallo. La missione di tali stazioni è quella di conservare,

per il maggior tempo possibile, le comunicazioni colle truppe rimaste indietro, approfittando di ogni favorevole circostanza per trasmettere le notizie che il distaccamento in esplorazione ha potuto raccogliere, sia per mezzo di apparecchi ottici sia utilizzando linee telegrafiche esistenti.

Durante le marcie gli altri telegrafisti stanno col grosso delle truppe, due stazioni volanti stanno in testa alle colonne cercando di conservarsi in relazione con quelle che stanno avanti. Una stazione è specialmente addetta al quartiere generale della divisione per le comunicazioni da farsi al comandante il gruppo di divisione di cavalleria oppure al comandante del corpo d'armata.

Miccie esplodenti istantanee. — Per far brillare vari petardi contemporaneamente, il genio militare francese fa uso attualmente di una miccia speciale detta *istantanea* alla quale si dà fuoco per mezzo di una miccia ordinaria Bickford. La velocità di combustione di tale miccia istantanea, in teoria è di 100 *m* al secondo, ma in realtà essa non oltrepassa mai i 50 *m*. Ciò rende necessario il compassamento dei fuochi, ad evitarlo si sono provati altri mezzi; si è ricorso per esempio a tubi metallici di piombo o di stagno ripieni di polvere o di altro esplosivo, si ottennero così delle miccie abbastanza maneggiabili ma evidentemente d'impiego non troppo comodo in guerra per causa del loro peso considerevole e per la facilità con cui si possono produrre le strozzature che rallentano la propagazione dell'accensione, stante la fragilità dell'involucro sebbene metallico.

Per tali motivi si eseguirono in questi ultimi anni numerose esperienze per meglio risolvere la questione; attualmente si sta provando una miccia assai flessibilile immaginata dall'ingegnere Maissin. Questa miccia consta essenzialmente di un'anima di fulmicotone granulato contenuta in un triplo involucro di filo intrecciato e di gomma elastica. La sua velocità di combustione oltrepassa due chilometri al secondo, la sua impermeabilità sarebbe tale che un'immersione di due mesi nell'acqua non ne altera menomamente le proprietà. La miccia Maissin presenterebbe però il difetto di non resistere ad una trazione superiore ai 30 o 40 *kg*, uno sforzo maggiore la renderebbe inservibile, mentre che sarebbe meno sensibile alla compressione; distendendola sul suolo e camminandovi sopra in ogni senso, non sarebbe per nulla compromessa la trasmissione dell'esplosione.

La miccia Maissin può essere impiegata sia in serie che in derivazione ed anche con un dispositivo misto. Qualunque sia però il sistema che si adotta, sono necessari degli inneschi per assicurare il buon funzionamento della trasmissione del fuoco. Ciò esige naturalmente un po' di complicazione nel maneggio, ma questa d'altra parte è largamente compensata, dalla flessibi-

lità della miccia, dalla sua leggerezza, dall'inutilità del compassamento dei fuochi, ecc. Le discontinuità nell'anima, secondo assicura l'inventore, si rileverebbero facilmente con una semplice pressione delle dita.

(*Le Génie Civil*).

Nuovo sistema di telegrafia ottica. — Il *Moniteur Industriel* accenna ad un nuovo sistema di telegrafia ottica immaginato dal signor P. La Cour. Trattasi di un sistema di *spettro-telegrafia*; l'inventore rinuncia all'impiego di raggi luminosi interrotti, ricorrendo alla riproduzione dei segnali alla stazione d'arrivo.

La trasmissione viene effettuata per mezzo di un fascio luminoso rifratto in prismi e privato alla sua partenza di raggi di certi colori. Lo spettro che si ottiene all'arrivo è interrotto da una o più striscie nere che corrispondono ai raggi assorbiti alla partenza. Per mezzo di diaframmi convenientemente disposti si può dare al fascio luminoso la forma delle diverse lettere dell'alfabeto Morse e uno speciale dispositivo modifica ad ogni segnale la composizione della luce emessa. Tutti i segnali si leggono successivamente sullo specchio del ricevitore e sono unicamente prodotti dalla rifrazione.

Il potere luminoso di una lampada vien meglio utilizzato che cogli apparecchi ordinari, giacchè si possono concentrare i raggi sul diaframma. La rapidità di trasmissione di tal sistema è notevole, ed è probabile che possa avere numerose applicazioni, specialmente nella marina; si possono difatti trasmettere simultaneamente quattro o cinque segnali colla stessa lampada, ciò che permette d'impiegare di nottetempo un sistema di telegrafia analogo al sistema internazionale delle bandiere.

Pistola a rotazione di nuovo modello. — Riferisce l'*Armée territoriale* che in Francia si sono fatti degli studi allo scopo di creare un nuovo modello di pistola a rotazione, per uso degli ufficiali, costruita su basi analoghe a quelle del fucile modello 1886. Sembra che tali studi siano stati coronati da felice successo giacchè fra poco verrà messo in servizio una pistola a rotazione di piccolo calibro con un proietto dotato di una velocità iniziale sensibilmente superiore a quella posseduta dall'attuale pistola modello 1874. La nuova arma sarà meno massiccia e sopratutto meno pesante dell'attuale.

Permeabilità del cemento Portland. — Gli ingegneri francesi L. Durand-Claye e P. Bebray hanno pubblicato un interessante articolo negli *Annales des ponts et chaussées* sulla permeabilità del cemento Portland. Diverse

esperienze vennero eseguite con campioni di malta di cemento presi da opere marittime inglesi, belghe e francesi. Tutti furono trovati permeabili.

Ecco come le esperienze procedettero: Collocato sopra un piatto di terra cotta, un pezzo della malta da provare foggiato in modo da formare due scompartimenti e otturate quindi tutte le connessure con gesso, si riscontrò che versando in uno degli scompartimenti una soluzione al 6 per 100 di solfato di magnesia questa filtrava attraverso il cemento nell'altro scompartimento. La soluzione veniva da questo man mano asportata per mezzo di un sifone mentre si riempiva nuovamente il primo scompartimento. Dopo sedici giorni di tal procedimento si rilevò nel campione una screpolatura lunga da 3 a 4 *cm* e nel giorno seguente se ne riscontrò una seconda, insieme ad un notevolissimo aumento di volume.

Si pensò di fare esperienze, in modo diverso dalla prima, con acqua pura, con una soluzione di solfato di magnesia e con una di cloruro di magnesio. Si presero dei tubi del diametro di 30 *mm*, si chiusero ad una delle estremità con tappo di malta del cemento da provare ed all'altro con tappo di gomma elastica, i due tappi erano attraversati da tubi di vetro lunghi un metro e congiunti a bottiglie di Mariotte che contenevano le soluzioni sopra citate.

La malta di cemento, consisteva in ogni prova, di una parte di cemento e di quattro di sabbia con acqua in quantità variabili da 0,07 a 0,12 del peso totale del miscuglio; in tutte le esperienze, la velocità di filtrazione era grande in principio e diminuiva man mano fino a diventare piccolissima. Dopo pochi giorni tutti i tubi si spezzavano pel gonfiarsi dei tappi di cemento.

I risultati non furono molto concordanti, per quanto riguarda la proporzione dell'acqua; infatti campioni col 9 per 100 d'acqua si dimostrarono meno permeabili di altri col 7 per 100 e coll'11 per 100 che erano permeabilissimi; dopo si incontrarono migliori altri campioni coll'11 e col 10 per 100 d'acqua.

La soluzione di cloruro di magnesio al 6 per 100 si dimostrò assai meno nociva di quello di solfato di magnesio. Coll'analisi chimica si osservò che i cementi, dopo l'azione del secondo reagente, contenevano da 75 ad 80 per 100 di acido solforico, ciò dimostrerebbe che nella doppia decomposizione che avviene fra i sali di calce e di magnesio, una porzione del solfato di calce rimane nel cemento. A tal fatto gli autori delle esperienze, attribuiscono la disgregazione della muratura di cemento esposta all'acqua marina, perchè mentre la magnesia prodotta si deposita allo stato di melma il solfato di calce si solidifica cristallizzandosi ed esercita sforzi interni considerevoli.

GERMANIA.

L'aumento dell'artiglieria da campagna. — Il corrispondente berlinese del *Progrès militaire* riassume in un articolo le varie considerazioni dei giornali militari tedeschi sul progettato aumento dell'artiglieria da campagna nell'esercito germanico.

Il numero delle batterie da campagna era stato fissato nel 1867 a 364. In tali condizioni la Germania era notevolmente al disotto della Francia giacchè questa aveva in tempo di pace 446 batterie alle quali ne furono aggiunte altre 15 al principio del corrente anno.

L'artiglieria da campagna russa era anche più numerosa di quella tedesca; essa aveva 10 batterie di più contando soltanto le truppe stanziate in Europa e 31 di più tenendo conto anche di quelle in Asia.

Finora però si era esitato a rimaneggiare l'artiglieria da campo tedesca, perchè si sperava di potere coi quadri disponibili, mediante convenienti procedimenti di mobilitazione, mettere sul piede di guerra in caso di bisogno una artiglieria da campagna sufficiente.

Ma, siccome lo dimostra la relazione unita al progetto supplementare d'aumento del bilancio dell'anno in corso, tale possibilità si fa sempre più problematica in presenza del fatto che la Francia e la Russia vanno continuamente aumentando gli effettivi delle loro batterie già più numerose e per conseguenza maggiormente preparate alla guerra di quelle tedesche.

Nel 1887, la Francia aveva 1856 pezzi e 851 cassoni attaccati. La Russia aveva 1594 pezzi e 102 cassoni attaccati soltanto in Europa. Attualmente la Francia può attaccare fin dal tempo di pace 2016 cannoni e 1028 cassoni. La Russia può attaccare, soltanto in Europa, 1830 cannoni e 245 cassoni.

In vista di tale situazione, la Germania che in tempo di pace ha soltanto 1538 pezzi attaccati e non un solo cassone (?) non è più in grado di assicurarsi il passaggio dal piede di pace a quello di guerra con sufficiente prontezza.

Il rimedio al male, pienamente conforme ai veri interessi dell'esercito, sarebbe quello di aumentare convenientemente il numero delle batterie da campagna. Tuttavia considerazioni di carattere economico hanno fatto accettare come soluzione un semplice aumento di effettivi, con modificazioni nel loro riparto.

Il nuovo ordinamento di pace dell'artiglieria da campagna è concepito in guisa che ad ogni corpo d'armata rimangano, come per il passato,

addetti due reggimenti d'artiglieria da campagna, ma tali reggimenti si comporranno di sette *abtheilungen* anzichè di sei come adesso.

Nel corpo sassone, che comprende 3 divisioni, l'artiglieria comprenderà 3 reggimenti. Nei corpi 13°, 14° e 15° la distribuzione dell'artiglieria non verrà modificata.

Si aumenteranno in seguito il numero delle batterie che sono ad effettivo rinforzato e che hanno i loro 6 pezzi attaccati. Una parte di queste batterie avrà pure alcuni dei cassoni attaccati per rendere più facile e più sicuro il passaggio al piede di guerra.

Agli uomini di truppa che comporterà il nuovo ordinamento, si provvederà per ora con una diminuzione degli operai di professione in tutte le armi e colla diminuzione dell'effettivo dei battaglioni di fanteria.

I 3838 cavalli occorrenti, nei quali non sono compresi quelli per le batterie bavaresi, saranno acquistati subito, e già in grado di prestar servizio.

Per diminuire la spesa, fu soppresso il grado di *Obergefreite*, posseduto finora soltanto dall'artiglieria da campagna e fu sostituito da quello di *Gefreite* come nelle altre armi; ciò ha permesso di realizzare una economia annua di oltre 70000 marchi.

Riassumendo, secondo riferisce l'*Allgemeine Militär-Zeitung*, saranno formati: uno stato maggiore di reggimento, 14 stati maggiori di *abtheilungen*, una batteria ed una compagnia d'istruzione. Saranno portate ad effettivo rinforzato 177 batterie montate e 14 batterie a cavallo; 17 batterie montate e 20 batterie a cavallo riceveranno un effettivo maggiore.

L'effettivo totale dell'artiglieria tedesca verrà così accresciuta di 55 ufficiali, 131 sottufficiali e 2948 caporali e soldati.

Soppressione dell'ispettorato generale e dei quattro ispettorati dell'artiglieria da campagna. — Un decreto imperiale in data 14 marzo u. s. sopprime, a datare dal 1° aprile 1889, l'ispettorato generale ed i quattro ispettorati dell'artiglieria da campagna ed istituisce, per dirigere e sorvegliare l'andamento tecnico delle istruzioni di quest'arma, un ispettorato d'artiglieria da campagna.

Titolare di questa nuova carica sarà un tenente generale.

(*Militär-Wochenblatt*).

Gabbione pieghevole. — L'*Armeeblatt* riferisce che il signor Emilio Richter di Dresda ha proposto un nuovo genere di gabbioni, che per la flessibilità del loro tessuto possono essere trasportati ripiegati.

Il tessuto impiegato è formato di fibre di cocco, le quali presentano anche il vantaggio di non marcire sotto l'influenza dell'umidità e di non disseccarsi.

L'intreccio del gabbione è assai fitto in modo da poter contenere anche la sabbia.

Il corpo del gabbione è cilindrico ed è provvisto superiormente, al centro ed inferiormente di un cordone di fibre di cocco, che passando alternativamente dentro e fuori del tessuto, serve per assicurare il gabbione ai paletti.

Tolti i paletti il gabbione si può trasportare sia arrotolato, sia ripiegato.

I vantaggi di questi nuovi gabbioni proposti dal signor Richter ci sembrano notevoli: il giornale austriaco, dal quale abbiamo tolta la notizia, non ne accenna però il costo.

Grasso per le bardature. — Il signor Gottschalk jun. di Cronberg suggerisce la seguente ricetta per comporre un buon grasso per le bardature.

Si facciano fondere a fuoco lento 3 parti d'olio di pesce ed una parte di cera gialla, mescolando bene e si lasci quindi raffreddare il miscuglio. La cera formerà allora dei piccoli grumi ed assorbirà l'olio di pesce.

Allorchè la massa è del tutto raffreddata s'impasta ben bene, fintantochè siano spariti i grumi. Prima di ingrassare i finimenti si laveranno, possibilmente con acqua calda, affinchè si allarghino i pori del cuoio.

Non appena le bardature siano asciugate all'aria, si spalmano di grasso. La cera otturerà i pori e preserverà il cuoio dall'imbrattamento e dall'acqua. Riesce poi assai più facile ripulire i finimenti, ingrassati con questo mezzo, che non con qualsiasi altra sostanza.

(*Militär-Zeitung*).

La più grande bilancia del mondo. — La più grande bilancia esistente fu recentemente collocata a posto nello stabilimento Krupp.

La medesima ha la portata di 100,000 *kg* ossia di 20 carichi di carri ferroviari.

(*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*).

Nuovo regolamento d'esercizi per l'artiglieria da campagna. — Con decreto imperiale del 25 marzo u. s. fu approvato e definitivamente adottato il nuovo regolamento d'esercizi per l'artiglieria da campagna, del quale la nostra *Rivista* si è già altra volta occupata 1).

---

(1) Vedi *Rivista d'artiglieria e genio*. Anno 1889, vol. I, pag. 412.

Il decreto stesso vieta rigorosamente qualsiasi aggiunta verbale o scritta alle disposizioni regolamentari sia per ottenere maggiore uniformità, sia per altro scopo, che tenda a menomare il vantaggio raggiunto colla semplificazione di talune formazioni e che limiti in alcun modo la libertà d'azione espressamente lasciata dalle nuove prescrizioni nello sviluppo delle istruzioni e nell'impiego dell'arma.

Una determinazione ministeriale di pari data stabilisce che pel 15 ottobre 1891 i comandanti generali ed il capo di stato maggiore dell'esercito debbano rimettere a S. M. l'Imperatore una relazione sulle osservazioni fatte nell'applicazione del nuovo regolamento, ecc.

(*Militär-Wochenblatt*).

Raddoppiamento di binari di ferrovia nel 1888. — La *Vedette* riferisce che la Germania nel 1888 avrebbe speso 168 milioni di marchi per trasformare a doppio binario le sue linee ferroviarie di concentramento.

INGHILTERRA.

Granate di acciaio — Tanto la marina che l'esercito hanno adottato i proietti di acciaio indurito per ogni categoria di bocche da fuoco, in luogo di quelli di ghisa finora in uso e ciò per la superiorità ormai riconosciuta del proietto d'acciaio nel perforare le corazze, nessuna di queste avendo potuto resistere finora ai proietti da 9 pollici.

Tale trasformazione causerà un aumento non indifferente di spesa giacchè la granata da 6 pollici che attualmente costa in Inghilterra 15 scellini, verrà a costare 8 lire sterline.

Fin poco tempo fa non vi era che la casa Armstrong che fosse nella possibilità di costruire proietti d'acciaio ma ora sono sorti due altri stabilimenti uno a Birmingham e l'altro a Sheffield che costruiscono, in rilevante quantità, ogni sorta di proietti.

(*Revista general de marina*).

Cannoni a tiro celere per le fortificazioni — Il capitano Shone, professore di fortificazione a Woolwich, ha tenuto sotto la presidenza del generale Wolseley una conferenza su tale tema.

Egli è d'avviso che, per avere la superiorità sul mare, occorre fortificare gli arsenali, i porti e le stazioni di rifornimento di carbone, in modo che

la propria flotta possa agire senza pericolo contro le coste nemiche, pur rimanendo disponibili sufficienti forze per proteggere le linee di navigazione commerciali.

L'azione della flotta deve essere esclusivamente offensiva. Tutti i porti e le foci dei fiumi devono essere chiusi da una serie di mine subacquee protette da cannoni a tiro celere appostati in punti nascosti, convenientemente scelti.

L'azione di un cannone a tiro celere, che abbia una celerità di fuoco di 20 colpi al minuto, equivale a quella di un cannone da 24 libbre, che possa eseguire un solo colpo al minuto. I proietti del primo penetrano di 4 pollici e $^1/_2$ nelle corazze.

Il capitano Shone vuole inoltre che la difesa delle coste e dei porti sia affidata all'esercito, mentre del loro attacco deve essere incaricata la marina: ciò non esclude che entrambi possano agire di concerto, quando occorra eseguire una operazione decisiva.

Infine egli avverte di guardarsi dallo spendere denaro in fortificazioni permanenti; meglio vale a suo parere costrurre cannoni a tiro celere e fortificazioni passeggere.

(*Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine*).

Fucile di piccolo calibro. — Sul nuovo fucile a ripetizione di piccolo calibro inglese i *Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine* recano i seguenti dati: Calibro 7.7 *mm*, 7 righe sistema Metford, passo delle righe 25.4 *cm*, magazzino sistema Lee per 8 cartucce, peso complessivo del fucile 4.152 *kg*, lunghezza della baionetta 30 *cm*, graduazione fino a 2560 *m*, per distanze maggiori si sposta il mirino tenendo fermo l'alzo.

Avuto riguardo al maggior consumo di munizioni col fucile a ripetizione fu adottato un carro a mano per mezzo del quale due uomini trasportano le cartucce sulla linea di combattimento. Ripari di lamiera proteggono gli uomini dal fuoco di fucileria (1).

ITALIA.

Modo di riconoscere l'umidità dei muri — Il *Giornale del genio civile* accenna al seguente procedimento per riconoscere l'umidità dei muri.

Si fa rammollire nell'acqua una tavoletta di colla, e su di una lastra di vetro, preventivamente unta d'olio o di grasso, la si distende in modo da formarne un foglio sottilissimo ed uniforme. Fatto asciugare questo

(1) Vedi *Rivista*. Anno 1889, vol. I, pag. 427.

all'aria, se ne regolarizzano gli orli e se ne ritagliano dei rettangoletti di 5 per 10 *cm* che vanno conservati in ambiente bene asciutto essendo assai igrometrici.

Volendo riconoscere se un muro contiene umidità si fa scorrere parallelamente ad esso, in modo però da non toccarlo, uno dei rettangoletti preparati come si disse più sopra. Appena questo passa davanti a qualche punto del muro che contenga umidità, ne dà indizio accartocciandosi immediatamente.

Murature su terreni compressibili. — È stato più volte rilevato il fatto, osserva il *Giornale del genio civile,* che fra i pilastri sostenenti un edifizio e che si appoggiano su di un terreno compressibile, quelli di sezione maggiore vanno maggiormente soggetti a cedimenti che non quelli di sezione minore sebbene gli uni e gli altri sopportino un identico carico per cm^2. Si è pure osservato che solai sostenuti da muri perimetrali e da colonne o pilastri centrali presentavano dopo qualche tempo una forma sensibilmente convessa; segno che le colonne o pilastri si erano abbassati meno dei muri, nonostante che il carico per cm^2 fosse uguale sugli uni e sugli altri.

Il fenomeno può spiegarsi colla considerazione che un muro in genere, affondandosi in un terreno molle, deve vincere la resistenza dovuta all'attrito delle terre contro le sue faccie. Ora questa resistenza cresce coll'aumentare del rapporto fra il perimetro e la sezione del muro, ossia è relativamente maggiore pei muri di piccola sezione che per quelli di grande sezione.

Anche la coesione del terreno sul quale i muri si appoggiano, e per la quale una striscia più o meno larga di questo, tutto intorno alla base del muro, partecipa degli effetti della compressione, può in alcuni casi contribuire al fenomeno di cui trattasi.

Nei casi adunque che il terreno di fondazione non presenti sufficienti garanzie d'incompressibilità può essere utile di diminuire alquanto il carico per cm^2 sui muri di maggior sezione.

OLANDA.

Armamento e munizionamento della fanteria. — Togliamo da una corrispondenza della *Revue du cercle militaire* che l'armamento della fanteria olandese col fucile a ripetizione modello 1871 88 Beaumont-Vitali deve essere

compiuto entro l'anno in corso, 40000 fucili saranno trasformati dalla fabbrica privata di Maestricht e 10000 dalla fabbrica regia di Delft.

Il munizionamento che il soldato dovrà portare seco, consterà di 94 cartucce delle quali 24 in 6 astucci o magazzini mobili. La nuova cartuccia avendo il peso di 43 *g*, il peso totale delle munizioni sarà di 4 *kg* circa.

Riguardo all'equipaggiamento del soldato si è adottato il sistema tedesco, le cartucce saranno contenute in tre giberne una delle quali conterrà esclusivamente i 6 astucci a 4 cartucce. Tale disposizione permetterà di meglio sorvegliare i tiratori impedendo loro di far uso della ripetizione se non ordinata. Il peso totale dell'equipaggiamento e dell'armamemento del soldato di fanteria sarà il seguente:

Cartucce ed astucci	*kg*	4,50
Fucile con baionetta	»	4,90
Arredamento e buffetterie	»	19,00
Viveri	»	1,60
Totale	*kg*	30,00

RUMENIA.

Nuove spese per fortificazioni. — La *Revue du cercle militaire* annuncia essere quasi sicuro che il parlamento rumeno accorderà al governo i 70 milioni chiesti dal ministro della guerra per lavori di difesa. Tale spesa ripartita in quattro annualità sui bilanci 1890-94, deve essere impiegata per ultimare il campo trincerato di Bucarest e per stabilire sulla linea del Sereth delle posizioni fortificate a Galatz, Foksani e Namalvasa.

Il prossimo viaggio a Bucarest del generale Brialmont si riferirebbe appunto allo studio di tale quistione.

Il ministro della guerra ha pure in animo di chiedere al parlamento i fondi necessari per adattare un caricatore rapido alle armi attualmente in servizio.

RUSSIA.

L'elettrolisi e il gonfiamento degli aerostati. — Il professore Latchinoff di Pietroburgo ha ottenuto il brevetto per l'applicazione dell'elettrolisi alla decomposizione dell'acqua ed alla produzione in grande del gas idrogeno per il gonfiamento degli aerostati. La disposizione indicata dall'inventore

comprende 132 bagni riuniti per 3 in serie e per 44 in quantità; il tutto è collocato in un recipiente ermeticamente chiuso che permette di ottenere immediatamente il gas sotto pressione.

Il *Bulletin international de l'Électricité* il quale dà la notizia, osserva che l'idea non ha nulla di pratico dal punto di vista industriale, a meno che si applichi, non già alla produzione dell'idrogeno, ma a quello dell'ossigeno i cui usi sono numerosi. Circa al gonfiamento dei palloni con tal procedimento, continua il periodico francese, esso non potrebbe servire che per usi militari.

STATI UNITI.

Lancia-torpedini sistema Graydon. — L'apparecchio lancia-torpedini del tenente Graydon consta di un tubo metallico provvisto di una camera ad aria compressa e di un congegno di pressione. A quanto affermasi, esso può lanciare da 6 a 1200 libbre di dinamite alla distanza di 3 miglia inglesi. Il calibro di quest'arma può variare da3 a 21 pollici e la pressione dell'aria compressa può arrivare fino a 5000 libbre per pollice quadrato.

La torpedine lanciata nell'aria esplode, dopo essere caduta nell'acqua, alla profondità, per la quale fu graduata, per effetto del peso della colonna d'acqua, che gravita su di essa. Se p. e. si vuole farla esplodere a 20 piedi di profondità sotto il livello del mare, si gradua il suo congegno elettrico d'accensione per tale profondità e quindi si lancia. Allorchè la torpedine si sarà sommersa a 20 piedi al di sotto della superfice del mare, la pressione della colonna d'acqua soprastante determina la congiunzione dei fili elettrici nella torpedine ed ha luogo lo scoppio.

Per impedire gli scoppi prematuri in causa di riscaldamento o di urti, il tenente Graydon ha rivestite le pareti interne della torpedine con uno strato di amianto ed ha formata la carica di pallottole di dinamite avvolte in una carta appositamente preparata. L'amianto, cattivo conduttore del calorico, impedisce che il calore s' comunichi alla dinamite e l'inviluppo di carta attutisce gli urti e le scosse, a cui va soggetta la carica.

Fiaccn.

Velocità sulle ferrovie elettriche. — A quanto dicesi i carri della ferrovia elettrica stabilita nella città di Saint-Joseph negli Stati Uniti raggiungono talvolta la velocità di 40 *km* all'ora: e questa la velocità massima finora

ottenuta sulle ferrovie elettriche. La suddetta ferrovia è del sistema Brague con conduttori aerei.

(Der Electro-Techniker).

Nuovo apparecchio per lanciare proietti carichi di dinamite. — Le *Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens* riportano dal *Scientific American* che il signor Walter E. Hick di Nuova-York ha inventato un apparecchio per lanciare proietti carichi di dinamite, valendosi in luogo della forza d'espansione della polvere, della forza centrifuga.

Il pericolo di scoppi prematuri sarebbe totalmente evitato, poichè il proietto non riceve alcun urto iniziale, ma è lanciato per mezzo della forza di rotazione di una macchina.

La velocità di rotazione da principio è piccola ed aumenta poi gradatamente fino al punto necessario per far partire il colpo.

La macchina di rotazione consta di due ruote di acciaio montate sullo stesso asse e messe in movimento mediante una cinghia di cuoio da una macchina a vapore. Le ruote possono contenere quattro proietti ed i quattro colpi possono essere eseguiti a brevi intervalli l'uno dall'altro.

I proietti si dispongono e sono trattenuti in apposite camere, poste fra le due ruote ad eguale distanza fra loro, presso alla periferia; al momento poi di far partire il colpo sono lasciati liberi automaticamente.

L'apparecchiò può funzionare tanto come mortaio, quanto come cannone. Esso presenta il vantaggio di non produrre nè fumo, nè detonazione, nè alcun rinculo.

Nuovo metodo per migliorare l'acciaio. — Le *Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens* riferiscono che il signor Adamo Schäfer ha ideato un nuovo metodo per migliorare l'acciaio.

A tale scopo esso impiega una pasta formata di polvere di carbone di legna e di una quantità corrispondente di olio di lino o di glicerina. L'acciaio, previamente riscaldato al color rosso in un forno, si tiene immerso in un bagno di tale miscuglio, fintantochè la sua superficie non si sia ricoperta di uno strato uniforme. Poi si riscalda nuovamente l'acciaio e si tempera, raffreddandolo rapidamente. Con tale processo gli utensili di acciaio Bessemer acquistano maggiore durevolezza, grana più fina e durezza tale, da poter con essi lavorare l'acciaio fuso.

L'acciaio fuso bruciato con questo metodo ritorna allo stato primitivo e le specie di acciaio meno dure acquistano le proprietà dell'acciaio fuso. Inoltre il procedimento proposto è meno costoso degli altri in uso e non

dà luogo a sviluppo di gas nocivi. A quanto dicesi esso fu già sperimentato con buon successo a Filadelfia.

Azione dell'alluminio nella ghisa. — L'ingegnere americano Keep ha eseguito recentemente alcune esperienze allo scopo di studiare gli effetti della presenza dell'alluminio nella ghisa.

Tali esperienze sembrerebbero indicare che:

1° L'alluminio aumenta la resistenza del metallo e la grana diventa più fina e più compatta:

2° Se si rifonde il metallo ottenuto, l'alluminio vi rimane nelle stesse proporzioni e le proprietà sono conservate:

3° Circa all'influenza esercitata dall'alluminio sulla forma del carbonio nella ghisa, si può asserire che più la proporzione d'alluminio si avvicina al 4 %, limite raggiunto dal Keep, più la ghisa sarà dolce e grigia, la stessa ghisa bianca è trasformata in grigia:

4° Allorchè la proporzione d'alluminio è sufficiente, le ghise hanno una superficie liscia e la sabbia delle forme non vi si attaccano:

5° Coll'alluminio la ghisa non può essere temperata a cartoccio:

6° L'alluminio diminuisce la durezza della ghisa e la rende di facile lavoratura:

7° La resistenza a cariche gradatamente crescenti è aumentata:

8° La resistenza all'urto è notevolmente maggiore. Le verghe di prova provenienti da ghise bianche hanno proprietà resistenti assai migliori di quelle provenienti da ghise grigie:

9° L'elasticità del metallo è molto maggiore;

10° Il metallo contenente dell'alluminio è soggetto a minore deformazione permanente che uno della stessa natura contenente del silicio:

11° L'alluminio diminuisce il consumo delle forme:

12° Circa all'influenza sulla fluidità del metallo fuso, se il punto di partenza era una ghisa bianca contenente poco o nulla di silicio, l'aggiunta di alluminio aumenta la fluidità e se al contrario la ghisa primitiva era grigia e conteneva del silicio in notevole quantità, la fluidità sembra piuttosto diminuire.

A proposito di tali esperienze l'ingegnere Hammer deplora che invece di impiegare dell'alluminio puro, si sia impiegato del ferro-alluminio contenente l'11,42 % di alluminio e 3,86 % di silicio, giacchè la presenza simultanea di quest'ultimo metallo e dell'alluminio è di tal natura da ispirare dei dubbi sull'esattezza delle osservazioni e sulla parte d'influenza che esse sembrano aver riservate al solo alluminio.

(*Mémoires et compte rendu des travaux de la Société des Ingénieurs Civils*).

SVEZIA E NORVEGIA.

Quistioni d'armamento. — In Isvezia si eseguirono recentemente esperienze comparative con fucili di piccolo calibro da 8 a 7 *mm*. I risultati furono favorevoli al calibro maggiore.

Nei fucili del calibro di 7,5 *mm*, con una pressione nell'interno della canna di 2100 atmosfere si ottenne la velocità iniziale di 560 *m*; col calibro di 8 *mm* e con una pressione di 1900 atmosfere la velocità iniziale fu di 535 *m*.

Si rilevò pure che a cominciare dalla distanza di 1000 *m* la precisione del tiro diminuisce e che tale diminuzione si accentua maggiormente col calibro minore.

Il governo svedese, allo scopo di liberarsi dalle forniture all'estero, ha fatto intraprendere a Marieberg il confezionamento dei proietti ad involucro e ad Aeker la fabbricazione della polvere compressa.

Le prove con una polvere senza fumo, non hanno però dato finora risultati soddisfacenti.

(*Revue du Cercle militaire*).

BIBLIOGRAFIE

Rivista dei Libri e dei Periodici

(Verrà fatto un cenno bibliografico di quei libri di cui si riceverà un esemplare).

L'arma del genio — Considerazioni e proposte.

Coi tipi della libreria editrice Brero di Torino, ha visto recentemente la luce un opuscolo, nel quale sono svolte alcune considerazioni e proposte sull'arma del genio.

Il carattere del nostro periodico non permettendoci di entrare in merito di questa nuova pubblicazione col prendere in esame le idee brillantemente esposte dall'anonimo autore, ci limitiamo a ringraziare questi del dono segnalando il suo lavoro ai lettori della *Rivista*.

Bollettino Bibliografico Tecnico-Militare[1]

LIBRI E CARTE.

Ordinamento.
Servizio ed impiego delle due armi.
Parchi.

**L'arma del genio. Considerazioni e proposte. — Libreria editrice Brero, Torino, 1889.

Balistica e matematiche.

MAHISTRE **L'art de tracer les cadrans solaires.** Quatrième édition. — Gauthier-Villars, Paris, 1884.

*CARNOT. **Reflexions sur la métaphysique du calcul infinitésimal.** Cinquième édition. — Gauthier-Villars, Paris, 1881.

*MOLLET. **Gnomonique graphique, ou méthode simple et facile pour tracer les cadrans solaires sur toute sorte de plans, en ne faisant usage que de la règle et du compas, suivie de la Gnomonique analytique, ou solution, par la seule analyse, de ce problème général: trouver les intersections des cercles horaires avec une surface donnée.** Septieme édition. — Gauthier-Villars, Paris, 1884.

Istituti, Scuole, Istruzioni, Manovre.

*PLESSIX. **Carnet de poche à l'usage des officiers d'artillerie** Carnet N. 2, organisé pour le service des comandants de batterie. Carnet N. 3, organisé pour le service des officiers supérieurs. Onzième année. — Berger-Levrault, Paris, 1889.

****Tavole di tiro dei cannoni da 12 GRC Ret., da 12 ARC Ret., e da 12 ARC Ret per batterie a cannoniera minima e dati relativi.**

Marina.

****Annuario ufficiale della regia marina 1889.** — Tipografia fratelli Bencini, Firenze-Roma, 1889.

***GUGLIELMOTTI. **Vocabolario marino e militare.** — Carlo Voghera, Roma, 1889.

Miscellanea.

****Annuario statistico italiano 1887-1888.** — Eredi Botta, Roma, 1888.

---

(1) Il contrassegno (*) indica i libri acquistati
Id. (**) » » ricevuti in dono.
Id. (***) » » di nuova pubblicazione.

*** FISCHER-TREUFNFELD. **Index of publications on methods of comunication in the Field and Torpedo Warfare.** — H. Alabaster, Gatehouse and C., London, 1889.

* MAURO e MAGNI. **Storia del Parlamento italiano.** Dispense dalla 349ª alla 360ª incluso. — Tipografia dell'Opinione, Roma, 1888-1889.

*** C. A. R. **Questione latente.** Pubblicazione militare. — Carlo Voghera, Roma, 1889.

PERIODICI.

Bocche da fuoco, affusti, munizioni, armamenti, telemetri e macchine da maneggio.

Munizionamento delle batterie da costa. (*Morskoï Sbornik*, febbraio 89).

Rapporto sul cannone a dinamite. — Osservazioni sulle esperienze col cannone a dinamite. (*Rivista marittima*, aprile 1889).

Sturm Considerazioni sulla possibilita di impiegare liquidi per regolare l'accensione delle spolette a tempo. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens*, fascicolo 3°, 1889).

Giudizio sui cannoni corazzati pesanti. — **Schwary.** Cannoni a tiro celere sistema Armstrong da 15 e 12 cm (*Internationale Revue*, aprile 1889).

La scoppio di un cannone da 34 cm. a bordo della corazzata francese « Amiral Duperré ». (*Militär-Wochenblatt*, N. 24, 1889)

v. L. Il preteso sistema di bocche da fuoco Canet. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, N. 27, 1889).

Proiettili, loro effetti ed esperienze di tiro.

La correlazione fra le divisioni degli alzi e le durate di combustione delle spolette. (*Artilleriskii Jurnal*, febbraio 89).

Freyze Brull. Proiettili leggieri ed il calibro minimo. *Revista cientifico-militar*, 1-4-89).

Bussjäger. Esperienza di tiro contro difese accessorie di reticolati di filo di ferro, eseguita nel 1887 al poligono di Nikolajewosk. — **Holzner.** Esperienze di tiro con cannoni De Bange da 7,5 cm. in Svezia. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, fascicolo 3° 1889).

Esperienze di tiro con bocche da fuoco dello stabilimento Gruson, eseguite a Thun. — Esperienze di tiro con nuove specie di polveri eseguite dallo stabilimento Krupp. (*Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie*, marzo, 1889).

Polveri e composti esplosivi. Armi subacquee.

O. Mata. Studio sulle polveri. — Fabbricazione degli esplosivi dalla *Nobel's explosives Company*. (*Memorial de artilleria*, marzo 89).

K. m. Influenza della polvere senza fumo sul combattimento. (*Militär-Wochenblatt*, N. 31, 1889).

Armi portatili.

Apparecchio di puntamento per fucili sistema Roksandi. (*Memorial de Infanteria*, 31-1-89).

Valore della baionetta per la fanteria. (*Militär-Wochenblatt*, N. 53, 1889).

Telegrafia, Areostati, Piccioni viaggiatori, Applicazioni dell'elettricità.

I. Salvo. I piccioni viaggiatori. (*Revista militar de Chile*, N. 29).

Macchina elettrica per abbattimento di

alberi. — Istruzioni generali per l'impianto di apparecchi d'illuminazione elettrica. (*Le Génie Civil*, 6-4-89).

B. Sancher. Pile idro-elettriche. (*Revista general de marina*, aprile 89).

A. Grünzweig v. Potenti sorgenti luminose per scopi militari. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, fascicolo 3°, 1889).

Fellmer. Organizzazione del servizio telegrafico militare all'estero. (*Internationale Revue*, aprile 1889).

Il riscaldamento dei fili conduttori sottili per mezzo della corrente elettrica. (*Der Electro Techniker*, N. 19, 1889).

Progressi nella illuminazione elettrica, nella telegrafia, nella telefonia e nella trasmissione elettrica della forza. (*Der Electro-Techniker*, N. 19 e 20, 1889).

Il congresso elettrico del 1889. (*Der Electro-Techniker*, N. 19, 1889).

K. h Apparecchio controllore elettrico di Meyer. — Dati statistici sulle reti telefoniche esistenti. — **Elster**. Misurazione della intensità della illuminazione elettrica in confronto della illuminazione stradale ordinaria. — Una nuova lampada ad arco sistema Spurny. (*Der Electro-Techniker*, N. 20, 1889).

Moedebeck Organizzazione ed attività delle società aerostatiche francesi. (*Zeitschrift für Luftschiffahrt*, fascicolo 1°, 1889).

Telegrafia ottica. (*Militär-Wochenblatt*, N. 33, 1889).

Fortificazioni, Attacco e difesa delle fortezze, Corazzature, Mine.

Cosseron de Villenoisy. Il progetto di legge sul riordinamento delle piazze forti. (*L'Avenir militaire*, 9-4-89 e seg.).

Pierron. Il compito attuale delle piazze forti. (*Revue du Cercle Militaire*, 14-4-89 e seg.).

Bertrand. La fortificazione all'estero nel 1888. (*Revue du génie militaire*, novembre-dicembre 89).

Dell'organizzazione esterna delle opere di fortificazione. (*Revue militaire de l'étranger*, 30-3-89).

Costruzioni militari e civili, Ponti, Strade ordinarie e ferrate.

E. Candlott. Intorno ad alcune speciali proprietà dei cementi. — **P. Oppizzi**. Ferrovia a rotaia unica rialzata. (*L'Industria*, 7-4-89).

L. Weissenbruch. La ferrovia transcaspiana. (*La défense nationale*, 14-4-89).

Tégdzas. Ristabilimento di un ponte ferroviario con materiale scomponibile sistema Marcille. (*Revue du génie militaire*, novembre-dicembre 89).

I. Nettar Passerella portatile. (*Revue du génie militaire*, novembre-dicembre 89).

Le ferrovie delle potenze europee per servizio di guerra. (*Allgemeine Schweizerische Militär Zeitung*. N. 11, 1889).

Ordinamento. Servizio ed impiego delle due armi. Parchi.

La difficoltà del tiro di gruppo dell'artiglieria da campagna ed i mezzi per superarle. (*Artilleriskii Jurnal*, febbraio 89).

Bansart Il compito e la condotta dell'artiglieria nelle marcie e nel combattimento. (*La défense nationale*, 14-4-89).

L'artiglieria a cavallo. (*United Service Gazette*, 6-4-89).

42. Alcune considerazioni sull'istruzione e sulla organizzazione dell'artiglieria da campagna tedesca. (*Jahrbücher für die Deutsche Armee und Marine*, N. 211, aprile 1889).

F. Holzner. Sull'artiglieria da posizione. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, fascicolo 3°, 1889).

Una voce tedesca a favore del tiro a metraglia. (*Militär-Wochenblatt*, N. 29 1889).

Storia ed arte militare.

L'azione combinata delle diverse armi. (*Voienny Sbornik*, marzo 1889).

M. Gallardo. L'importanza del fuoco della fanteria. — **I. V. R.** Le ferrovie ed il loro impiego ed influenza nella guerra. (*Memorial de Infanteria*, 28-2-89).

Partecipazione delle riserve all'assalto delle posizioni. (*Revue du Cercle Militaire*, 7-4-89).

Iniziativa ed offensiva. — **A. Kirchhammer.** Klein-Döttingen e Dietikon 1799. (*Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine*, fascicolo 3°, 1889).

C. Zalaczkowski. L'ordinamento tattico nel combattimento, avuto riguardo all'efficacia del fucile a ripetizione, ecc. (*Streffleur's österreichische militärische Zeitschrift*, marzo 1889).

A. Rogalla v. Bieberstein. Significato storico delle nuove denominazioni dei riparti di truppa nell'esercito prussiano. (*Internationale Revue*, aprile 1889).

Cardinal v. Widdern. Sulla convenienza e sull'esecuzione degli attacchi notturni. (*Militär-Zeitung*, N. 16, 1889).

Balistica e Matematiche.

Traiettorie nel vuoto. (*Revista cientifico-militar*, 1-4-89).

Tecnologia ed applicazioni fisico-chimiche.

T. Poloncsau. Studio sui cavi telodinamici. (*Memoires et compte rendu de la Societé des Ingenieurs civils*, febbraio 1889).

V. Tilschkert. Nuovi filtri per purificare l'acqua. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, fascicolo 3°, 1889).

Il motore ad aria calda di Benier. (*Der Electro-Techniker* N. 19, 1889).

Istituti, Scuole, Istruzioni, Manovre.

Istruzione relativa all'esecuzione delle manovre autunnali in Francia pel 1889. (*Bulletin officiel du ministère de la guerre*, N. 25, part. reg.).

Manovre di notte a Lertch (Russia). (*Revue du Cercle Militaire*, 7-4-89).

Il nuovo regolamento tedesco di manovra. (*Army and Navy Gazette*, 6-4-89).

Muika. Esercitazione preparatoria al tiro contro bersagli mobili. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Ge-Wesens*, fascicolo 3°, 1889).

Il nuovo regolamento d'esercizi della fanteria inglese. (*Steffleur's österreichische militärische Zeitschrift*, marzo 1889).

B. Relazione sulle esercitazioni di marcia del reggimento d'artiglieria da montagna svizzero nel giugno 1888. (*Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie*, marzo 1889).

Sullo sviluppo delle istruzioni dell'artiglieria da montagna. *Militär-Wochenblatt*, N. 23, 1889).

Metallurgia ed officine di costruzione.

Ogliotti. Gru funicolare da 20 tonnellate. (*L'Industria*, 7-4-89).

Tiraggio a camino e tiraggio forzato. — **E. Magovern.** Motore ad ammoniaca. — Motori a gaz di gran potenza. — Impiego, come combustibile, del gaz degli alti forni. (*Memoires et compte rendu de la Societé des Ingenieurs civils*, febbraio 1889).

Zernin. La fabbrica d'armi austriaca di Steyr. (*Internationale Revue*, aprile 1889).

Marina.

G. G. Studio intorno alla tattica del cannone rispetto al tipo delle navi. (*Rivista marittima*, marzo e aprile 1889).

L'aumento della flotta da guerra inglese. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, 23 1889).

Miscellanea.

I lavori di zappa nella fanteria. (*Voienny Sbornik*, marzo 1889).

P. Alcantara. La guerra e l'arte. *Memorial de Infanteria* 31-1-89).

G. Rigoni. Della trazione dei battelli sui canali navigabili per mezzo di un sistema funicolare. (*Giornale del genio civile*, gennaio-febbraio 1889).

M. Pennelas. I velocipedi militari. (*Revista cientifico-militar*, 1-4-89).

C. M. Goulier. Impiego degli strumenti ordinari di topometrica per le levate e le livellazioni sotterranee. (*Revue du génie militaire*, novembre-dicembre 89).

Composizione ed effettivi dell'esercito austro-ungarico. (*Revue militaire de l'étranger*, 30-3-89).

Considerazioni di attualità. (*Sreffeur's österreichische militärische Zeitschrift*, marzo 1889).

Innovazioni nell'esercito portoghese. (*Internationale Revue*, aprile 1889.

C. Hilty. La neutralità svizzera secondo il concetto odierno. — **F. Piaget.** Modo di far brillare le mine nelle miniere in cui esista gaz idrogeno carburato. (*Schweizerische Zeitschrift*, marzo 1889).

Informazioni sulle condizioni dell'esercito russo. (*Militär-Wochenblatt*, N. 25-27, 1889).

Widar. L'aumento delle forze dell'esercito. (*Armeeblatt*, N. 14, 1889).

Il cavallo e la ferratura. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, N. 24, 1889).

Bozzetto di una battaglia avvenire. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, N. 28, 1889).

L'ARTIGLIERIA RUSSA NEL 1888 [1]

Traduzione dall'inglese del capitano **ETTORE MONTIGNANI**

Se si domandasse in qual'epoca i russi si sono rivelati capaci di competere coi loro rivali di altri Stati in questioni attinenti al materiale d'artiglieria, la risposta farebbe probabilmente risalire al 1873, anno della grande Esposizione di Vienna. Chiunque ha visitata quella fiera mondiale non può non esser non rimasto colpito dalla bella mostra offerta dal riparto XVI, che fu quello militare della sezione russa. Questo periodo coincide pure con un'epoca nella quale l'impero della forza si affermò su salda base in Europa e gli Stati, per dare sfogo alla rispettiva forza d'espansione e per sprigionare la propria vitalità, cominciarono a prender norma, non dal loro sapere e dalla loro preminenza nelle arti della pace, nelle scienze e nelle industrie, ma dalla loro capacità ed abilità nel costruire le macchine da guerra più perfette, più lodate e più micidiali; ciò coll'intento di sopraffare i popoli vicini.

(1) Estratto dal lavoro compilato dal capitano nell'esercito britannico C. à Court *The Russian Artillery in 1888,* pubblicato nella puntata N. 143 del *Journal of the Royal United Service Institution.*

Sarà utile consultare *Le artiglierie da campo europee al gennaio 1884,* del maggiore cav. Fasce: *Rivista di artiglieria e genio,* 1884, pag. 274 e seguenti.

Considerati dall'Europa scientifica un popolo non ancora del tutto acquistato alla civiltà, i russi rivelarono d'un tratto che la razza slava è dotata di tale facoltà d'imitazione, da porger modo ai russi stessi di raggiungere perfettamente gli stessi risultati ottenuti fra le potenze occidentali grazie ai mezzi che appo queste si chiamano coltura, scienza e genio inventivo.

Artiglieria da campo. — Ben presto, difatti, dopo l'ultima guerra i vecchi cannoni di bronzo da 9 e da 4 libbre con otturatore Krupp piatto vennero abbandonati perchè deficienti in gittata, giustezza e penetrazione e dotati di velocità iniziale molto debole; in breve, perchè non possedevano alcuno dei requisiti di un buon cannone-modello da campo. Si conservano tuttora batterie di questi cannoni presso alcuni corpi di deposito o di riserva, ma vengono sollecitamente sostituiti con materiale nuovo e con tutta probabilità non saranno più adoperati in guerra. È quindi inutile occuparsene.

Gli artiglieri russi erano ben consci dei difetti del loro armamento e perfin prima della guerra turco-russa si era trattato di adottare il materiale di bronzo del colonnello Lavrov. Allo scoppio delle ostilità un nuovo cannone pesante era in prova, ma nell'aprile 1877 gli arsenali non avevano fornito che 150 cannoni del nuovo modello.

Gli ammaestramenti della guerra fecero anche capire al governo qual folle sistema fosse quello delle economie malintese; venne quindi decisa una immediata trasformazione dell'armamento; ma, non essendo possibile di soddisfare al bisogno coi mezzi locali, fu giocoforza far capo agli opifici stranieri. Dopo moltissimi esperimenti, la Commissione speciale incaricata di scegliere il modello del futuro cannone russo si decise per uno *Krupp* da campo, di acciaio, punto dissimile dal cannone da campo tedesco, modello 1873; ed una provvista di siffatte bocche venne ordinata ad Essen. La Russia peraltro non intendeva con ciò di rimanere tributaria di Krupp ed alla mercè degli stranieri in sì importante bisogna, epperciò furono senza indugio adottati provvedimenti tali che gli arsenali nazionali potessero completamente

rinnovare il materiale entro lo spazio di tre anni. Dotti ufficiali d'artiglieria ed ingegneri versati nella metallurgia vennero mandati all'estero per studiare e riferire sull'impianto e sul macchinario dei grandi stabilimenti metallurgici, e fu in base alle informazioni per tal mezzo raccolte che gli opifici di Obukhov vennero trasformati ed ampliati in modo tale da porre questi soli in misura da poter compiere il lavoro proposto nel termine di diciotto mesi e da inspirare tanta fiducia nella loro potenza produttiva, da indurre il gran mastro (1) ad ordinarvi un nuovo modello di cannone molto simile in costruzione a quello del sistema Krupp, già stato prescelto, ma differente dal medesimo in qualche particolare.

Quest'ultimo (Tav. 1ª, Fig. 1ª, 3ª e 4ª), noto in Russia come *cannone da campo, Mod. 1877*, consta di un tubo o corpo di acciaio e di un solo manicotto che porta gli orecchioni e nel quale è praticata l'apertura per l'otturatore Il manicotto, sovrapposto a caldo, contraendosi pel raffreddamento, aderisce solidamente al corpo; due mezzi anelli d'arresto ne impediscono lo spostamento.

I cannoni disegnati e costruiti nell'arsenale di Obukhov e generalmente conosciuti sotto il nome di *cannoni da campo, Mod. 1879* (Tav. 1ª, Fig. 2ª e 5ª), sono similmente composti di un tubo e di un manicotto; ma nell'oradetto ultimo modello il manicotto si prolunga fino alla bocca del pezzo invece di terminare un poco oltre gli orecchioni come nel modello primitivo. Gli orecchioni sono portati da un cerchio da orecchioni tenuto a sito da un anello composto di due mezzi anelli e contenuto a sua volta in un cerchio. Il

(1) Il « gran mastro » è capo di tutta l'arma di artiglieria, presidente del comitato dell'arma stessa e direttore generale presso il ministero della guerra; riveste il grado di generale di artiglieria; i suoi ordini giungono ai comandanti di corpo d'armata ed a quelli dell'artiglieria delle varie fortezze pel tramite dei comandanti di distretto. Di norma egli è un membro della famiglia imperiale; in questo caso è coadiuvato da un « assistente gran mastro » e da uno stato maggiore composto di due generali e quattro aiutanti di campo; l'assistente gran mastro ha un aiutante di campo.

tubo è di acciaio Martin-Siemens compresso per mezzo di strettoi idraulici del sistema Whitworth alla pressione di novanta atmosfere. Il manicotto è di acciaio pudellato e fuso in crogiuolo, ma non è compresso; in esso è praticata l'apertura pel passaggio dell'otturatore. Il cerchio da orecchione é di acciaio compresso ed applicato a caldo sul manicotto. Il tubo viene adattato nel manicotto a freddo e sotto una pressione di circa trenta atmosfere per mezzo di un apparato speciale messo in movimento da uno strettoio idraulico governato da due uomini; il tubo viene rigato e finito prima che le oradette operazioni sian fatte; lo stesso dicasi del manicotto sul quale devonsi applicare gli orecchioni. Siccome, infine, l'estremità posteriore del tubo deve terminare a pari dell'apertura per l'otturatore, un secondo e più piccolo tubo di acciaio viene avvitato nel manicotto posteriormente alla suddetta apertura, onde compensare la differenza di diametro senza il quale il tubo maggiore non potrebbe introdursi nel manicotto; una vite impedisce a quest'ultimo di spostarsi.

Col medesimo apparato, accennato più sopra, si può estrarre il tubo interno a freddo quando ciò sia necessario per ripararlo o sostituirlo; queste operazioni sono praticabili se il manicotto ed il tubo sono di regolare fattura e convenientemente sistemati l'uno rispetto all'altro.

L'idea di costruire cannoni con tubi amovibili, proposta e seguìta nei cannoni pesanti sino dal 1876, è dovuta al generale Mousselius, direttore dei lavori nella fonderia di Obouhkov ed al capitano Kolokoltzov, amministratore capo nello stabilimento stesso.

Grazie al sistema del tubo amovibile, i tubi deteriorati o logori possono essere facilmente sostituiti ed è possibile di arrecare al tubo ed alle disposizioni interne tutte le migliorie e modificazioni suggerite dalla scienza dell'artigliere, senza dover mettere fuori servizio tutto il materiale di un dato modello nella massima parte ancora servibile.

Il congegno di chiusura (Tav. 1ª, Fig. 7ª, 8ª, 9ª e 10ª) del cannone da campo, mod. 1877, è identico a quello del cannone

da campo tedesco e nella struttura in genere non differisce da quello dei vecchi cannoni russi di bronzo; lo stesso si può dire del Mod. 1879 il quale non presenta che una insignificante differenza dal primo. In ambedue i modelli si trova l'anello Broadwell di acciaio ed identiche sono l'anima e le particolarità interne, cioè: camera da polvere cilindrica, l'alloggiamento per l'otturatore situato posteriormente a quella, il raccordamento della camera, la camera cilindrica da proietto e l'anima propriamente detta. Le righe, tutte di uguale profondità e larghezza e con giro da sinistra a destra, sono ventiquattro in tutti i cannoni da campo, si prolungano nella camera da proietto con profondità minore e terminano ove comincia il raccordamento posteriore della camera stessa. Nei cannoni tedeschi le righe terminano al raccordamento anteriore.

Sebbene molto simili ai cannoni adottati in Germania, quelli del Mod. 1877 non presentano all'esterno aumento di diametro verso culatta; i cannoni del Mod. 1879, al contrario, terminano con un pezzo di rinforzo di dimensioni maggiori della estremità di culatta, di sezione quadra e sporgente dal manicotto. Alla parete esterna dei cannoni si applicava in addietro una tinta bronzina attualmente sostituita da vernice nera.

I punti di mira (Tav. 1ª, Fig. 6ª) sono simili a quelli del modello austriaco 1875. L'alzo, di sezione cilindrica, si compone di un'asta di ottone scorrevole in una guaina, pure di ottone, fissata, quando occorre adoperare l'alzo, in un tallone incastrato nel metallo che avvolge la culatta del cannone; la parte posteriore dell'asta è piana e su questa è incisa la graduazione in sagene (1). Pel tiro a distanze non superiori ad 800 sagene non è necessario adoprare l'asta dell'alzo, ma per maggiori distanze bisogna alzare e fissare l'asta stessa; in altri termini, con questo sistema è possibile puntare a brevi ed a grandi distanze senza essere costretti a far uso

(1) 1 sagena = 2,134 *m*.

di un alzo tutto di un pezzo, epperciò troppo lungo. Alla parte superiore dell'asta è assicurato un tubetto orizzontale graduato nel quale agisce una vite di richiamo laterale a testa filettata; lungo il tubetto si sposta un dado nel quale è praticata la tacca di mira. Il mirino, di acciaio e di forma conica, è fissato sulla parte superiore del porta-orecchione di sinistra; è colorito di nero per facilitare il puntamento.

Il cannone leggiero e quello delle batterie a cavallo sono dello stesso calibro, usano la stessa munizione ed entrambi raggiungono le gittate che possono occorrere in pratica sebbene il cannone delle batterie a cavallo sia di circa 41 *cm* più corto e di circa 82 *kg* meno pesante dell'altro cannone. Questo alleggerimento si è ottenuto sacrificando circa 31 *m* di velocità iniziale; dippiù, col cannone oradetto la traiettoria è più arcuata e la giustezza di tiro meno soddisfacente. Quanto ai cannoni da campo pesanti, uno sguardo agli specchi annessi al presente lavoro, farà scorgere come siasi in quelli sacrificata alquanto la potenza balistica per avvantaggiarli nel peso.

I cannoni di amendue i modelli 1877 e 1879 lanciano granate, shrapnel e scatole a metraglia. I due primi proietti hanno due corone di rame.

Le granate (Tav. 2ª, Fig. 2ª) di due calibri e mezzo di lunghezza sono molto efficaci contro truppe nascoste dietro piccoli ripari. Le granate del vecchio modello sono simili a quelle del sistema Uchatius dell'artiglieria da campo austriaca ed alle tedesche, Mod. 1876. La granata leggiera produce circa 140 scheggie del peso di quasi un ettogramma ciascuna.

Una nuova granata leggiera (Tav. 2ª, Fig. 3ª), costruita dai signori Babouchkine nel 1880, ha i denti dei segmenti anulari disposti in modo che il metallo del proietto si frantuma più regolarmente invece che a striscie con perdita di efficacia. Non v'è dubbio che i russi abbiano saviamente agito adottando una granata di considerevole effetto; osservando il nostro (inglese) munizionamento, si deduce che ci affidiamo unicamente allo shrapnel la cui efficacia, com'è

noto, dipende da molte condizioni favorevoli non sempre concesse dalla volubile fortuna.

Nello shrapnel (Tav. 2ª, Fig. 4ª e 5ª) la carica di scoppio è situata presso la base del proietto e separata dalle pallottole di piombo mediante un diaframma di ferro; la carica stessa comunica colla spoletta per mezzo del solito e primitivo tubo centrale di ghisa ripieno di polvere.

Vi sono due modelli di shrapnel: il primo (Fig. 4ª) è fuso d'un sol pezzo; il secondo (Fig. 4ª*a*), che sarà più comunemente adoperato, consta di due parti: corpo ed ogiva incastrati l'uno nell'altro e tenuti insieme mediante viti. Un terzo modello (Fig. 5ª) di speciale fattura ha molti partigiani; la testa di bronzo è avvitata al corpo e nel proietto è praticata un'apertura per l'introduzione delle pallottole, introdotte le quali l'apertura stessa vien tappata con piombo; il canale centrale è di ferro fucinato e la parete interna è solcata da righe a spirale. A questo proietto si attribuiscono effetti maggiori che agli altri. In tutti i modelli di shrapnel le pallottole del diametro 1,27 *cm* sono di piombo indurito (quattro parti di piombo ed una di antimonio), e vengono spalmate con olio d'oliva.

La scatola a metraglia (Tav. 2ª, Fig. 1ª) ha diametro maggiore alla base per regolare il caricamento fissandone la posizione; l'invoglio è di lamiera di ferro stagnato e le sue estremità sono saldate ed inchiodate sui dischi di base; l'involucro stesso è rinforzato internamente da tre segmenti cilindrici di zinco. Le pallottole di zinco sono tenute ferme con zolfo, sabbia o colofonia liquefatta.

Nel *Giornale di artiglieria* russo il colonnello Chklarevitch ha reso conto di molti interessanti esperimenti compiuti collo scopo di stabilire la migliore costruzione dell'involucro, il diametro delle pallottole e le norme più acconce al tiro a metraglia.

La questione delle spolette non si è presentata meno difficile in Russia che altrove; concorsero anzi a renderla più difficile i difetti delle materie prime, i deterioramenti

prodotti da disparità di clima ed anche la poca abilità degli artefici.

È inutile ricordare, perchè troppo noto, come nell'ultima guerra le spolette di antico modello abbiano frequentemente mancato al loro ufficio. Col nuovo materiale 1877 fu adottata una buona spoletta a tempo da 10″ (Tav. 3ª, Fig. 1ª), che tenne soddisfatti gli artiglieri russi per circa sei o sette anni; ma quando il nuovo armamento fu compiuto, venne fatto appello al genio inventivo di parecchi ufficiali onde questi immaginassero una spoletta a doppio effetto la quale superasse addirittura in bontà le spolette più perfette di qualunque esercito. Dopo numerosi esperimenti con spolette analoghe a quelle dei tipi Budin e Kreutz, la scelta cadde sopra due spolette proposte dal colonnello Filiminov, una delle quali a percussione (Tav. 3ª, Fig. 4ª), l'altra a tempo che si fissa al fondello del proietto (Tav. 3ª, Fig. 3ª) ed usata coi mortai da 22,86 *cm*; contemporaneamente, alla spoletta a tempo da 10″, alla quale era stata aggiunta un'altra da 12″ costruita sui medesimi principii, venne sostituita una seconda spoletta da 12″; infine, l'artiglieria d'assedio fu ultimamente dotata di una spoletta da 16″.

La spoletta a tempo dei 10″, M. 1877 (Tav. 3ª, Fig. 1ª). che è a cerchietto graduato mobile ed a galleria, non sarà più adoperata; epperciò è inutile descriverla. Ci limiteremo a dire che le divisioni e le cifre corrispondenti ai diversi periodi di combustione sono chiaramente incisi sul cerchietto: che le cifre indicano i secondi mentre le divisioni intermedie permettono di regolare a quinti di secondo. Durante le marcie questa spoletta poteva regolarsi per $^4/_{10}$ di secondo onde fosse possibile, senza d'uopo di altri preparativi, di far fuoco improvvisamente a shrapnel a brevi distanze sostituendo così eventualmente il tiro a metraglia.

I difetti capitali di questa spoletta erano: insufficienza di fiamma prodotta dal fulminante ed il fatto che spesse volte il percuotitoio non riesciva a strappare il filo di metallo che lo teneva a sito.

L'attuale spoletta a tempo da 12″, M. 1884, (Tav. 3ª, Fig. 2ª), differisce dalla precedente più particolarmente pel maggior peso del percuotitoio e per la forma arrotondata della testa che viene a costituire il prolungamento dell'ogiva e nel tempo stesso si presta a vincere la resistenza dell'aria.

Il tempo massimo di combustione, cioè 12″, corrisponde alla distanza di 3497 *m* pel cannone leggiero, di 3298 *m* pel cannone delle batterie a cavallo e di 3197 *m* pel cannone pesante da campo; oltre queste distanze i cannoni russi non potrebbero far uso di shrapnel i cui effetti non sarebbero giudicabili nemmeno nelle condizioni ordinarie.

È da notarsi, d'altra parte, che l'ora detta spoletta non può servire pei cannoni da montagna come risultò da prove fatte, tantochè se ne dovette costruire una da 10″ più piccola e valevole al massimo, per la gittata di 1498 *m*.

La spoletta da 16″ pei cannoni della grossa artiglieria si distingue dalle altre soltanto per le sue dimensioni e per la durata di combustione. La graduazione iniziale delle nuove spolette è regolata per $^{3}/_{10}$ di secondo; con ciò quelle da 12″ e da 16′ producono lo scoppio a 99,6 *m* e quelle da 10″ a 79,5 *m*.

Nella spoletta a percussione (Tav. 3ª, Fig. 4ª) M. 1884 (1), si osserva il corpo *a*, due tappi a vite *b* e *b′* che chiudono rispettivamente le due estremità della spoletta, il porta-spillo di bronzo *c*, le molle di sicurezza *s*, il traversino *g*, la massa battente *f* con innesco e polverino, il disco di piombo *p*. L'interno della spoletta si divide in tre scompartimenti, dei quali il centrale è a figura tronco-conica e gli altri, cilindrica; due incastri nella testa offrono presa alle branche del cacciavite. Il canale del tappo a vite inferiore è chiuso da un disco di piombo. All'atto dello sparo il porta-spillo, sul quale sono assicurate e premono le molle di sicurezza, penetra nel compartimento centrale ove le

(1) Vedi anche « *Innovazioni nell'artiglieria russa* » *Rivista di artiglieria e genio*, 1886, pag. 383.

oradette molle, premendo contro i risalti *r*, gl'impediscono di ritornare indietro. Prima di eseguire il tiro si estrae il traversino. Durante il tempo di pace le spolette, eccettuati casi speciali, non sono avvitate nei proietti, ma allogate in apposite casse.

La spoletta a tempo, che si fissa alla base del proietto (Tav. 3ª, Fig. 3ª) comprende il corpo *a*, il percotitoio *b*, la massa battente *c*, la molla di sicurezza *g* e la cassula *e*; in quest'ultima sono praticate quattro aperture *k* per le quali la fiamma del fulminante accende la carica di scoppio.

La polvere delle cariche di tutti i cannoni è a grossi grani composta di 75 parti di salnitro, 15 di carbone e 10 di zolfo; le dimensioni dei grani variano fra 6,3 e 9,9 *mm* e la densità da 1,66 ad 1,70.

Le proprietà balistiche di questa polvere a grossi grani furono accertate mediante prove eseguite col cannone da campo leggiero, calcolandosi la pressione coll'apparato americano Rodman. In condizioni ordinarie la velocità iniziale riscontrata mediante il cronografo Le Boulengé risultò di 436,15 a 448,05 *m* e la pressione media non eccede le 1700 atmosfere.

Il cannello fulminante M. 1866 è stato da poco sostituito da un cannello ricurvo inventato dai generali Mine e Platsov perchè non produceva sufficiente fiamma per le nuove cariche situate in camere di maggior capacità che per lo addietro. Il nuovo cannello consta di un tubo esterno di rame contenente il congegno di frizione; lo spazio fra i denti di quest'ultimo e le pareti interne del tubo è riempito di mastice. Due leggiere scanalature impediscono alla parte superiore di dilatarsi sotto l'azione dei gas ed al tubetto dell'apparato di venir respinto o lanciato verso i cannonieri. Il tubo esterno contiene polvere compressa ed è otturato con mastice (1). L'apparato di frizione è un tubetto di ottone ripiegato contenente la seghetta e la composizione

(1) Composto di 35 parti di asfalto, 35 di cera e 30 di trementina.

fulminante composta di 60 parti di sali di Berthollet, 10 di zolfo e 30 di antimonio.

La definitiva adozione dei nuovi cannoni da campo pesanti trasse seco la necessità di mutare gli affusti ed i carri da munizioni. Di solito, la soluzione di questione siffatta richiede maggior tempo che la scelta del cannone stesso; ma siccome in Russia le decisioni autocratiche hanno il loro valore, il problema fu risolto con una prontezza ed un buon successo meritevoli davvero di attenzione. Dopo prove accurate e complete, furono adottati nel 1878 l'affusto, l'avantreno ed il carro da munizioni proposti dal colonnello (ora generale) Engelhardt; l'unica modificazione fatta in seguito fu la sostituzione, nelle batterie a cavallo, di un avantreno e di un carro da munizioni più leggiero. L'affusto (Tav. 4ª,) è di acciaio e ferro; le ruote soltanto sono di legno. Nel sistema Engelhardt il fatto più notevole è il largo impiego di *caoutchouc* invece di sughero nei congegni elastici. Le coscie dell'affusto sono di lamiera di ferro della grossezza di 6,5 *mm* rinforzato da ferri ad angolo, le coscie sono assicurate ad un asse di ferro e unite mediante tre calastrelli e dalla piastra di coda; nell'oradetta piastra è praticato un foro circolare nel quale, invece che in un occhione, passa il maschio. Il congegno di punteria è quello detto a vite doppia o russa.

La coda (Fig. 4ª) è molto robusta e foggiata in modo che arando per effetto del rinculo diminuisca il rinculo stesso. Il cuscino elastico *a* (Fig. 2ª) è formato di due lamine rettangolari di *caoutchouc* aventi ciascuno un largo foro della stessa forma; sui lati corti sono intagliate due insellature pel passaggio delle spranghette *b;* in posizione corrispondente ai fori rettangolari, e fra le due lamine è collocata una piastra di lamiera; la costruzione e la sistemazione del cuscino sono tali che le lamine non possono spostarsi. Il segreto del sistema Engelhardt risiede nell'impiego di materia purissima, la quale, sottoposta a vulcanizzazione, diviene *caoutchouc* perfettamente omogeneo ed elastico, e non suscettibile ad alterarsi neppure al 25° sotto zero. Altri

cuscinetti di *caoutchouc* sono inoltre situati in luogo opportuno onde attutire gli urti in senso laterale.

Agli antichi reggi-seggiolo di sughero furono sostituiti cuscinetti di *caoutchouc*, di forma cilindrica e cavi (Tav. 4ª, Fig. 3ª) rinforzati alle due estremità da un cerchietto di bronzo ed attraversati da un maschio *m* che passando liberamente fra i cerchietti, regge la lamiera *l* del seggiolo ad una estremità e coll'altra è fissata nel sostegno *f*.

Il telaio dell'avantreno (Tav. 4ª, Fig. 8ª) è formato di due stanghe parallele sotto al cofano e convergenti posteriormenti, e dalla bilancia: la solidità del sistema è assicurata mediante parti traverse di ferri ad angolo; onde le parti estreme della bilancia, sporgenti lateralmente, non si pieghino, le parti stesse sono unite alle stanghe per mezzo di un tirante ciascuna. Le estremità posteriori delle stanghe sono riunite da due piastrette chiavardate fra le quali è fissato il maschio. Lo stesso modello di asse serve per gli avantreni e pei carri da munizioni. Il corpo del veicolo poggia indirettamente sulla sala premendo sui cuscini elastici che sono, appunto, situati sotto ed acconciamente uniti a quella (Tav. 4ª, Fig. 5ª, 6ª e 7ª; Tav. 5ª. Fig. 2ª e 3ª); egli è quindi il cuscinetto (e precisamente colla sua estremità superiore) che regge il peso del telaio, del cofano e del carico e che dal medesimo lo sforzo vien trasmesso all'asse: cosicchè ogni movimento pone dapprima a contribuzione il cuscinetto. e qualunque scossa, che potrebbe riuscire pericolosa. è sostituita da meno violenti oscillazioni verticali del corpo del veicolo nel piano dell'asse.

Alle stanghe ed alle traverse è assicurato con chiavarde, epperciò inamovibile, il cofano di lamiera di ferro grossa poco più di un millimetro e mezzo; questo cofano è sormontato ai lati ed a tergo da una bassa ringhiera per comodità dei cannonieri; si divide in due mezzi cofani ciascuno dei quali suddiviso a sua volta in 6 scompartimenti (come si scorge nella Fig. 7ª Tav. 4ª,) capaci ciascuno di una cassa da munizioni; negli scompartimenti sono collocati i proietti. nei sei superiori i cartocci contenuti ciascuno in borse di cuoio.

Dinanzi ed unita al cofano, è fissata alle stanghe una cassa di legno più piccola, contenente utensili e parti di ricambio (come: alzi, quadranti, ecc.); quella dell'avantreno dei cannoni ha il coperchio inclinato e serve da pedana.

Il reggi-maschio di ferro è della lunghezza di circa 45 *cm* in uso e si prolunga di 61 *cm* dietro l'asse dell' avantreno; ciò facilita molto la rimessa dell'avantreno stesso, ma non sembra che offra alcun altro vantaggio sul sistema in uso, perchè rende troppo instabile il timone la cui punta trovasi ora troppo rialzata ed ora scende a pari delle ginocchia dei cavalli. Per far contrappeso alla coda dell'affusto il cofano è collocato un po' in avanti dell'asse delle ruote, ma questa disposizione riesce di rado soddisfacente stante la variabilità della quantità delle munizioni, del foraggio o d'altro.

I cavalli di punta, invece di esser direttamente attaccati alle tirelle dei cavalli di timone, lo sono ad un bilancino agganciato all'estremità del timone stesso; per dare poi modo ai primi, quando occorre, di far retrocedere la vettura, i loro collari sono uniti, mediante robusta catena, a due uncini appesi rispettivamente a due anelli infilati in uno stesso anello più grande nel quale passa il timone (Tav. 5ª, Fig. 4ª). Le tirelle ed i finimenti sono eccessivamente lunghi e lasciano un intervallo di 1,53 *m* fra i cavalli della pariglia; a cagione di questo inconveniente e dell'altro più sopra accennato, che cioè, il timone si abbassa sovente quasi fino a terra, le gambe dei cavalli possono facilmente impigliarsi nelle tirelle.

Come si scorge dal disegno (Tav. 5ª, Fig. 1ª, 2ª, 3ª e 5ª) la costruzione dei due treni del carro da munizioni è analoga a quella dell'avantreno del cannone nelle sue parti essenziali essendone i telai formati con due stanghe collegate con tre traverse, la centrale delle quali trovasi un po' in addietro dell'asse. Questa vettura può voltare in un settore di 80°. Il cofano è simile a quello già descritto, ma è di doppia capacità interna; il suo centro di gravità è molto

avanti all'asse; il cofano stesso si apre tanto dalla parte anteriore quanto dalla posteriore mediante uno sportello a cerniera orizzontale. I porta-proietti dei carri da munizioni e degli avantreni dei cannoni sono suddivisi in due scompartimenti ad intelaiatura di lamiera (Tav. 5ª, Fig. 6ª); siffatta costruzione facilita il carico e lo scarico.

Gli avantreni ed i carri da munizioni del modello più recente, proposto dal generale Engelhardt, sono di costruzione più leggiera e più adatti ad accompagnare corpi di cavalleria, onde poi eliminare l'inconveniente, verificatosi coll' altro sistema, che movendo rapidamente sopra terreno rotto e difficile i due treni si disgiungano, fu migliorato il congegno d'attacco facendo di sezione ovale il maschio ed oblungo l'anello estremo della catena; dopo infilato nel maschio vien dato all'anello un mezzo giro.

La sala, di sezione circolare, è unita al telaio per mezzo di una coppia di piastrine imperniate; un sistema di spranghette d'acciaio, di dischi di ferro e di cuscinetti di *caoutchouc* rende il tutto meno suscettibile a guasti eventualmente cagionati dagli urti. Pezzi d'unione connettono il punto centrale della sala alle stanghe passando attraverso piccoli cuscini di *caoutchouc* fortemente trattenuti fra due dischi. Grazie a queste ed a qualche altra disposizione le oscillazioni in senso laterale sono molto ridotte.

Il timone è identico a quello delle batterie da campo; ogni batteria a cavallo ha 6 timoni di ricambio, ciascuno dei quali è scomponibile in due parti.

Il cofano è diviso in sei scompartimenti, tre superiori e tre inferiori, separati fra di loro da una lastra di ferro; ciascuno dei tre inferiori è suddiviso a sua volta in tre sezioni per contenere i porta-proietti. Il fondo del cofano presenta un certo numero di piccoli fori per lo scolo dell'acqua piovana che, malgrado le volute precauzioni, vi fosse penetrata; il che porge ragione a supporre che la polvere delle cariche possa patire danno.

Gli avantreni di 6 cannoni delle batterie trasportano sei

sacchi di avena, alcuni badili, piccozze e picconi; ogni avantreno di carro da munizione contiene pure un sacco di avena oltre a varî utensili da batteria; sul totale della batteria sono ripartiti 12 pezzi di ferro (stringhe e leghe) per riparare timoni rotti e tre maschi di ricambio.

La dotazione di guerra delle munizioni risulta dal seguente specchio:

		Granate	Shrapnel	Scatole a metraglia	Totale	Cartocci	Cannelli fulminanti
Batteria a cavallo (6 pezzi)	Nell'avantreno del pezzo	7	10	3	20	23	25
	Id. del carro da munizioni	12	10	3	25	25	70
	Nel corpo id. id.	15	15	—	30	30	—
	Totali per pezzo	61	60	9	130	133	165
	Id. per batteria	366	360	54	780	798	990
Batteria leggiera (8 pezzi)	Nell'avantreno del pezzo	13	15	2	30	30	38
	Id. del carro da munizioni	13	15	2	30	30	102
	Nel corpo dei primi otto carri da munizioni	25	25	—	50	53	—
	Nel corpo dei rimanenti quattro carri da munizioni	25	25	—	50	50	—
	Totali per pezzo	70	75	5	150	153	191
	Id. per batteria	560	600	40	1200	1224	1528
Batteria pesante (8 pezzi)	Nell'avantreno del pezzo	7	9	2	18	18	21
	Id. del carro da munizioni	7	9	2	18	18	59
	Nel corpo dei primi otto carri da munizioni	12	15	—	27	30	—
	Nel corpo dei rimanenti quattro carri da munizioni	15	12	—	27	27	—
	Totali per pezzo	48	54	6	108	111	139
	Id. per batteria	384	432	48	864	888	1112

Le batterie mobili da fortezza con 8 pezzi e 2 carri da munizioni hanno ciascuna una dotazione di 600 colpi per pezzo, ma in combattimento ne trasportano soltanto la dodicesima parte così ripartita:

	Granate	Shrapnel	Scatole a metraglia	Totale
Nell'avantreno del pezzo o del carro da munizioni . . .	15	15	2	32
Nel corpo del carro da munizioni	25	25	—	50
Totale per pezzo	25	25	2	52
Id. per batteria	180	200	20	400

Artiglieria da montagna. — Il periodo di transizione pel quale è passato il materiale da montagna si può oramai considerare chiuso; nel 1884 fu adottato, difatti, un cannone di acciaio da 6,35 *cm*, detto: M. 1883, (Tav. 5ª, Fig. 1ª) da sostituirsi al cannone di bronzo da 3 libbre, M. 1867 ed al cannone Baranovski da 6,35 *cm*, di acciaio fuso (1).

Il congegno di chiusura di quest'ultimo è a vite e la carica è contenuta in bossolo di latta al quale è avvitato il proietto. L'otturatore è cilindro-prismatico: il cartoccio è quello ordinario cioè staccato dal proietto ed in sacchetto di seta: l'affusto (Tav. 5ª, Fig. 2ª) è di lunghezza e peso tali da produrre molta stabilità durante il tiro. Le cosce, con orli di lamiera di ferro piegati verso l'esterno, sono separabili, e si riuniscono a cerniera. In località ristretta si ascura una fune ai mozzi ed al gancio *q* per impedire il rinculo. Il cannone può trainarsi sull'affusto od essere someggiato. La cassa da munizioni contiene sei cartocci e sei proietti; la dotazione di ogni pezzo (96 colpi) è trasportata sopra otto cavalli in ragione di due casse per cavallo.

La granata (Tav. 2ª, Fig. 7ª) differisce ben poco da quella del cannone da campo. Lo shrapnel (Fig. 8ª) è un cilindro d'acciaio a testa di bronzo la quale è unita a quello mediante quattro viti: la carica di scoppio, situata alla base, è ricoperta da un disco concavo di acciaio; in questo è in-

(1) Sembra che gli affusti dei cannoni Baranovski saranno utilizzati colle metragliere.

fisso il tubetto di ferro che coll'altra estremità si avvita nel bocchino. Le pallette, che sono cento, contengono pur esse quattro parti di piombo ed una di antimonio e sono strette alle pareti interne del proietto mediante un tubo di ferro. Due anelli assicurano il centramento del proietto e sopprimono il vento.

Le batterie da montagna sono *someggiate* e *trainate*. Di regola, il materiale delle prime è trasportato a dorso di cavallo, ma vien posto sulle ruote nelle marce di breve durata e nei cambiamenti di posizione; quello delle batterie trainate non vien tolto dalle ruote.

Ed ora abbracciando in uno sguardo il materiale russo da battaglia non si può non rimanere colpiti dai grandi progressi compiuti nel ramo tecnico dell'arma dopo l'ultima guerra, durante la quale non è esagerazione il dire che tutto andava per la peggiore: cattivi cannoni, deboli velocità iniziali, proietti di mediocre efficacia e spolette spesse volte inservibili porgevano ragione di considerare impari alle esigenze dei tempi l'artiglieria russa; ora, invece, questa possiede un nuovo materiale quasi al completo, il mezzo di rifornirsi coll'industria propria ed un cannone che, in quanto ad efficacia in combattimento, è inferiore soltanto all'inglese e al francese mentre è superiore a molti altri cannoni esteri. Gli arsenali e le fonderie russe reggono al paragone di molti dei migliori stabilimenti congeneri dell'Europa occidentale ed hanno prodotto un tipo di cannone che è pure essenzialmente economico. Ciascuna delle particolarità tecniche da noi esaminate fu ideata interrogando il progresso e rivela nei costruttori robusto spirito inventivo: le difficoltà inerenti alla costruzione degli shrapnel, dei congegni di mira e delle spolette furono superate in modo soddisfacente; il materiale, coi suoi accessorî, fu definitivamente stabilito e la dotazione di munizioni è calcolata in base a giusti criteri. In breve, per quanto riflette i pregi del materiale, l'artiglieria russa può dirsi formidabile. E questo non è men vero nè a cagione dei difetti relativamente poco importanti

già notati, nè per altri, quali sarebbero: insufficiente spessore delle pareti dei cofani, mancanza di una spoletta introducibile per la base del proietto (1) e di una buona spoletta a doppio effetto e, negli shrapnel, l'uso non giustificato del tubetto centrale che occupa tanto spazio prezioso. Limitandoci al primo degli oradetti difetti osserveremo soltanto che non essendo ancora stata adottata la polvere bruna tedesca che non esplode per urti e scosse (2), gli avantreni ed i cassoni contenenti tuttora cariche di polvere nera a larghi grani, probabilmente scoppierebbero se colpiti anche da proietti di fucile, perchè la grossezza delle loro pareti, come già fu accennato, è di soli 1,6 *mm*, il che senza dubbio è molto grave.

(*Continua*).

---

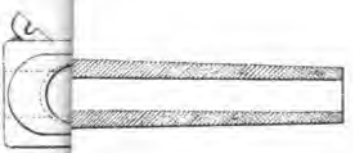
(1) Esiste soltanto quella già citata, che si adopera col mortaio da 32 *cm*.

(2) Sembra che attualmente il polverificio di Okhta produca in grande quantità una polvere inesplosibile sotto l'azione di un colpo violento.

Tav. 1ª

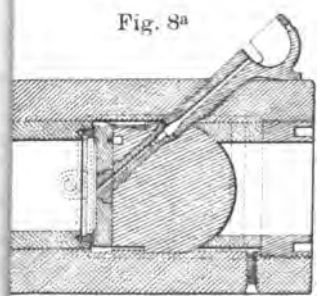
. 1879. (1/20)

1/20)

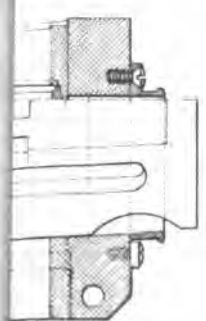


giero, Mod. 1879 (1/8)

Fig. 8ª



10ª



UNIV. OF MICH.

PROIE

Proietti leg

(2/15)

Fig. 1ª

Fig. 2ª

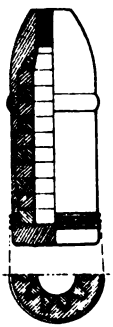
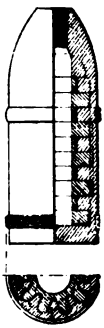
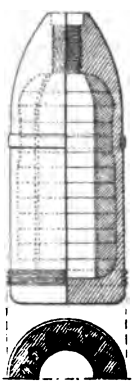


Fig. 3ª



Granata pesante

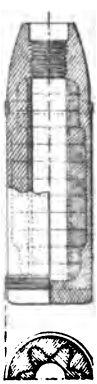
Fig. 6ª



(1/4)

Granata

Fig. 7ª

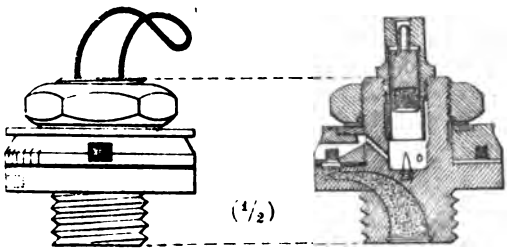


(1/4)

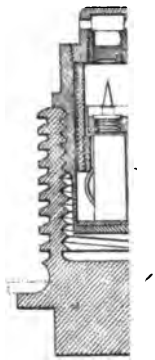
Laboratorio foto-litografico presso

MODELLI DI SPOLETTE

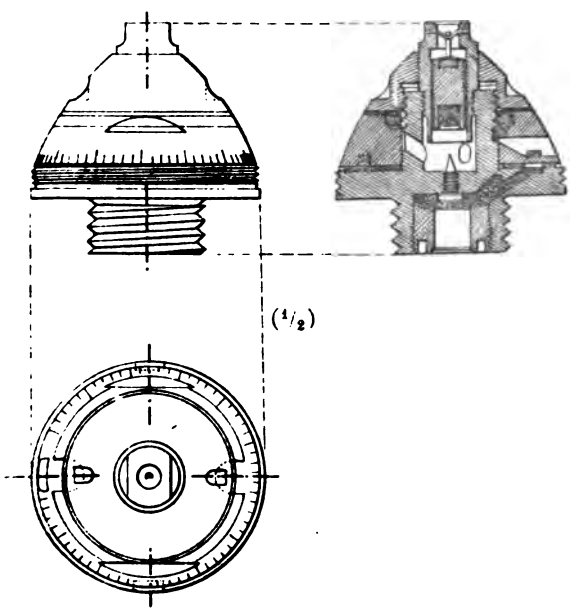
Spoletta a tempo da 10″
Fig. 1ª



Spoletta po
Fig. 3



Spoletta a tempo da 12″, Mod. 1884
Fig. 2ª

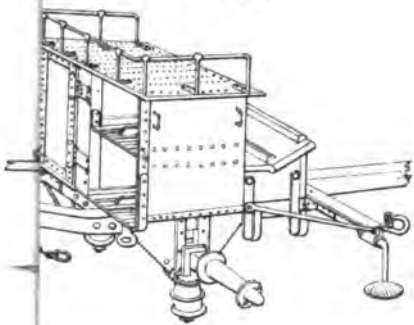


Spoletta a p
Mod. 18
Fig. 4

Laboratorio foto-litografico presso il Ministero della Guerra

e cofano

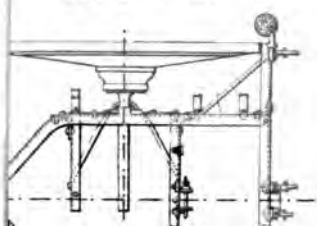
Fig. 7ª (1/40)



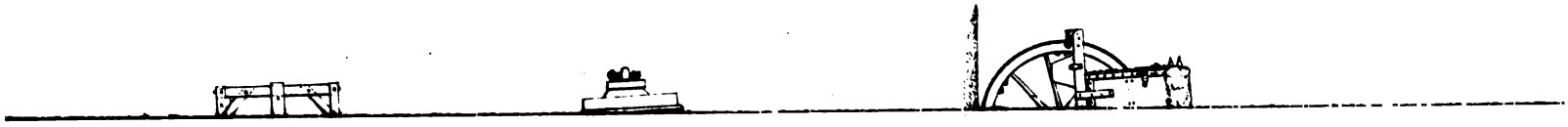
Cuscin

C

Fig. 8ª (1/40)



UNIV. OF MICH.

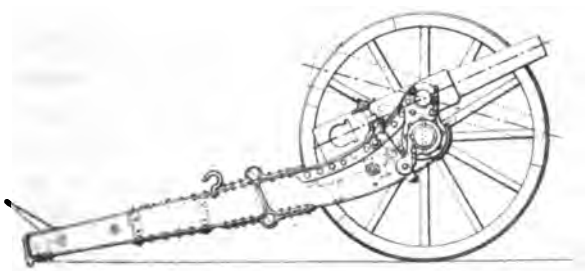


UNIV. OF MICH.

CANNONE ED AFFUSTO DA MONTAGNA MOD. 1883

Fig. 1ª

Fig. 2ª



Laboratorio foto-litografico presso il Ministero della Guerra

MUNION

CONSIDERAZIONI

SUI PROIETTORI PER SCOPI MILITARI

Nel 1861 l'Italia aveva già un apparecchio per proiezione di luce elettrica nella campagna di Napoli, ma non si ebbe occasione di adoperarlo.

Nel 1870 un apparecchio molto imperfetto per proiettare la luce elettrica venne alcune volte usato a Parigi. Esso era costituito da una superficie curva riflettente metallica, da una lampada Serrin e da una macchina Alliance: la imperfetta costruzione dell'insieme e la poca potenza dell'apparato dette cattivissimi risultati.

Nel 1873 per la prima volta all'esposizione di Vienna si videro esposti apparati foto-elettrici rispondenti ai requisiti per un buon impiego militare; cosicchè in Francia come in Germania s' incominciò ad impiegarli su piccola scala per gli eserciti di terra.

Le grandi manovre e le esercitazioni militari di più anni in Germania mostrarono come fossero ancora imperfetti gli apparecchi foto-elettrici sino allora costruiti, cosicchè a Berlino, fin dal 1884, si fecero da parte dell'autorità militare studî e prove e nel 1886 il governo prussiano aprì un concorso internazionale sugli apparati foto-elettrici per uso dei forti di sbarramento, per l'artiglieria e per l'impiego dei medesimi nell'esercito. In quel tempo si sperimentarono gli specchi Franell, i Sautter-Lemonnier, i Siemens, gli Schuckert,

un altro americano ed uno inglese e si adottava, basandosi sulle conclusioni della commissione, l'apparato Schuckert per l'esercito e per la marina germanica, mentre l'esercito francese ha continuato col già adottato Sautter-Lemonnier.

Ma veramente l'onore di aver impiegato per la prima volta la luce elettrica, per quanto in condizioni difficili di luogo, con successo per scoprire il nemico in guerra spetta all'esercito italiano; e quanti hanno fatto parte del corpo di spedizione d'Africa 1887-88 sanno come utilmente si spiegasse l'attività della compagnia specialisti del genio a cui erano affidati i riflettori nelle nere notti di Saati, quando si credeva imminente l'attacco degli Abissini.

Gli apparati resistettero bene alle marce, lungo strade assai difficili da Massaua fino al forte Vittorio Emanuele ed a Saati, ove furono pronti ad agire al primo cenno senza inconvenienti. Essi inoltre funzionarono per illuminare i lavori notturni della costruzione dei forti di Saati ed accessorî, alimentando lampade ad arco da 5000 candele, disposte in derivazione.

Il corpo di spedizione d'Africa aveva seco due completi riflettori germanici, M. 1887 da campagna, fabbricati a Norimberga nell'arsenale di elettricità Schuckert. Ogni apparecchio comprende due carri con caldaia, motore, dinamo e riflettore; lampada differenziale Piette-et-Krizik con regolatore sussidiario e freno per la regolazione, lavorante automaticamente, con carboni orizzontali perchè la maggior quantità di luce, egualmente suddivisa, venga a cadere sullo specchio del riflettore.

In questi apparecchi come proiettore della luce è adoperato uno specchio concavo a riflessione parabolica, cioè uno specchio in cui i raggi luminosi che dal foco cadono sulla superficie vengono riflessi parallelamente. Siccome la sorgente luminosa non è concentrata in un punto, ma ha una superficie più o meno grande, così i raggi luminosi riflessi, anche da uno specchio matematicamente parabolico, non saranno perfettamente paralleli, ma alquanto divergenti. La divergenza però nel caso di una sorgente luminosa di determinata

estensione (p. e. di un arco voltaico) è tanto più piccola, quanto maggiore è la sua distanza dalla superficie di riflessione, cioè quanto maggiore è la distanza focale. Aumentando d'altra parte la distanza focale diminuirà la quantità di luce ricevuta dal proiettore, giacchè è evidente che allontanandosi la sorgente luminosa dallo specchio risulta minore il numero dei raggi che ne colpiscono la superficie. Da ciò deriva che il rendimento utile di una sorgente luminosa data e la divergenza del fascio luminoso riflesso stanno in una certa relazione fra loro, ossia che, nei limiti stabiliti, il maggiore rendimento della sorgente luminosa ha per conseguenza una maggiore divergenza e viceversa. Ora avviene che: 1° un parallelismo perfetto del fascio non si può ottenere, a cagione dell'estensione della sorgente luminosa; 2° esso non è nemmeno richiesto dai bisogni della pratica, giacchè in generale non si tratta d'illuminare un oggetto di superficie ben limitata e delineata, ma invece in alcuni casi bisogna rischiarare un oggetto di cui si conosce poco o niente la posizione precisa, e in altri casi di seguire i movimenti e le operazioni di truppa nemica, ricercare pattuglie proprie spedite in ricognizione fuori, illuminare la strada che deve seguire una data truppa in un dato movimento fatto al coperto, ecc. Gli scopi anzidetti evidentemente si ottengono con tanta maggiore difficoltà quanto minore è il campo illuminato rispetto alla sua distanza dallo specchio; ed è perciò necessario ingrandire il campo illuminato in ragione della distanza, per poter sempre eseguire una rapida e precisa osservazione del terreno e togliere così al nemico la possibilità di sottrarsi alle nostre ricerche. Si ottiene questo aumento di superficie illuminata appunto con la suddetta piccóla divergenza dei raggi riflessi, divergenza generalmente sufficiente nel piano verticale e che nel piano orizzontale può essere oltremodo aumentata per mezzo dell'apparecchio dispersore, formato da un sistema di lenti piano-convesse disposte verticalmente.

All'ingrandimento del campo illuminato è stato finora dato nei due sistemi di specchi Mangin e Schuckert (specchio

parabolico, secondo Patent Schuckert-Munkér) importanza e valore diverso dalle differenti autorità militari che ne ordinarono la costruzione.

Lo specchio Mangin dovette avere una maggiore distanza focale per ottenere lo scopo della riflessione parabolica; perciò l'angolo di divergenza, e quindi anche il campo illuminato, è minore; quindi minore anche è di molto il rendimento utile della sorgente luminosa. Lo specchio parabolico Schuckert al contrario ha una distanza focale molto più piccola; perciò il rendimento utile della sorgente luminosa è immensamente superiore, come pure è molto maggiore la divergenza e più grande il campo illuminato. In tale guisa il maggior campo di osservazione a grande distanza viene ad essere illuminato vivamente, perchè su di esso col vetro parabolico vien portata maggior quantità di raggi luminosi dati dalla sorgente luminosa.

Le precedenti osservazioni sono state pienamente confermate dalle esperienze che ebbero a luogo a Kiel nel 1887, dalle quali risultò che a grande distanza con gli specchi Mangin si aveva un'immagine molto limitata; con gli specchi parabolici Schuckert invece si otteneva l'immagine chiara e molto vasta. Tali prove avevano lo scopo di scoprire a 2000 *m* con tempo piovoso e caliginoso, torpediniere poste espressamente nelle più sfavorevoli condizioni; cioè prive degli alberi e delle altre parti più riconoscibili e dipinte a nero. Dopo gli splendidi risultati ottenuti, i proiettori parabolici furono adottati sui legni da guerra quale mezzo di difesa in alto mare e per la difesa delle coste come già erano stati adottati pei forti di sbarramento dall'esercito tedesco.

Cogli specchi Mangin si può pure ottenere un'immagine vasta adoperando vetri dispersori; ma in tal caso l'enorme perdita di luce attraverso questi vetri aggiunta a quella già accennata risultante dall'assorbimento nello specchio e dalla grande distanza focale, fa scapitare oltremodo la chiarezza dell'immagine.

La superiorità dello specchio parabolico risulta anche

dalla seguente osservazione. Si paragoni uno specchio parabolico con uno specchio Mangin, aventi entrambi l'istesso diametro, la stessa distanza focale e due superficie riflettenti di cui l'anteriore di vetro e la posteriore metallica. I raggi di luce cadenti sulle superficie di vetro anteriori non vanno tutti attraverso le medesime, ma in parte vengono riflessi. Questa piccola parte è riflessa nello specchio parabolico come quella che giunge sulla superficie metallica posteriore, giacchè entrambe le superficie hanno un foco comune. In tal guisa si sommano le azioni delle due superficie e nessuno dei raggi luminosi va perduto. Ma invece questa parte dei raggi di luce riflessa dalla superficie di vetro anteriore va in gran parte perduta negli specchi Mangin, giacchè questa superficie, in conseguenza del suo minor raggio di curvatura, riflette i raggi luminosi in guisa che essi s'incrociano a poca distanza innanzi allo specchio non sommandosi in nessuna guisa ai raggi riflessi dalla parte posteriore. Da queste premesse ne viene che, ammesso i due specchi Mangin e Sckuckert abbiano eguale distanza focale ed eguale diametro e ammesso che dai medesimi risulti egualmente vasto il campo illuminato, devesi, con lo specchio parabolico, ottenere un campo di osservazione molto migliore e a distanze molto superiori a quelle dello specchio Mangin. Con l'accennata perdita dello specchio Mangin ne deriva anche un'altra dovuta all'assorbimento rilevante nel vetro in conseguenza del grande spessore del medesimo, specialmente verso la periferia. Il paragone riesce ancor più favorevole allo specchio parabolico se poi si tratta di dover possibilmente utilizzare una data sorgente luminosa.

Lo stesso Mangin dice che la praticità del suo specchio ha valore fino a che non sia possibile fabbricare uno specchio parabolico con un diametro non maggior della distanza focale. Uno specchio costruito secondo questo principio, riceve dalla data sorgente luminosa un cono di raggi di cui l'angolo al vertice è di 60°. Con lo specchio parabolico invece, la legge di riflessione per raggi paralleli resta vera ed immutata qualunque sia la distanza focale dello specchio. A

parità di diametro fra lo specchio parabolico ed il Mangin, la distanza focale è in quello così ridotta che lo specchio da una stessa sorgente luminosa riceve e riflette un cono di raggi luminosi con angolo al vertice di più di 120°. Ma, ammesso che l'angolo al vertice sia solo di 120°, si avrebbe con una stessa sorgente luminosa omogenea, un campo 4 volte maggiormente illuminato dallo specchio parabolico Schuckert, che dal Mangin.

Ma siccome i raggi luminosi non partono da un punto matematico nel fuoco, bensì da un cratere luminoso di determinate dimensioni, così naturalmente dalle leggi fisiche risulta per il fascio luminoso riflesso una qualche divergenza; cioè quella maggiore quantità di luce che lo specchio parabolico riceve in confronto al Mangin non è solo adoperata ad illuminare meglio il campo di osservazione, ma pure ad illuminarne uno maggiormente vasto, ciò che, come si è detto, è pure a vantaggio dell'osservatore.

Lo specchio Mangin può dunque solo approssimativamente sostituire lo specchio parabolico, nei casi in cui si tratti di illuminare a grande distanza e quando fosse senza valore un gran campo di osservazione, ciò che non corrisponde agli scopi militari per i quali gli specchi furono fatti, perchè tali casi si presenteranno raramente in pratica.

E senza aggiungere che allo specchio parabolico può essere cambiata la distanza focale, quando casi speciali lo volessero, si può concludere essere lo specchio parabolico Schuckert quello che praticamente risponde meglio alle esigenze militari e risolve matematicamente il problema dei riflettori.

Nota. — *Sulla riflessione nello specchio parabolico e come essa avvenga.*

Nell'annesso disegno rappresenti PP uno specchio parabolico e sia f il suo foco. Le linee punteggiate n_1 n_2 n_3 n_4 rappresentino normali alla parabola (raggi di curvatura).

Se supponiamo che nel fuoco della parabola si trovi un punto luminoso, tutti i raggi di luce che emergono da [illegible] sono sullo specchio formano col raggio riflesso

un angolo che è bisecato dalla normale ai punti di incidenza.

I raggi riflessi sono tutti paralleli all'asse dello specchio, e la luce che dal foco cade sullo specchio vien riflessa quale fascio di raggi paralleli. Ciò vien mostrato dalla metà inferiore del disegno.

Nella pratica ciò non si verifica, perchè ogni sorgente luminosa ha una superficie maggiore del punto che corrisponde al foco matematico dello specchio. La parte superiore del disegno mostra ciò che veramente succede nello specchio parabolico se i raggi luminosi, invece di partire da un punto, partono da un insieme di punti anche vicinissimi fra loro. Prendiamo ad osservare i due punti estremi a e b della superficie sorgente di luce e seguiamo l'andamento dei raggi luminosi. I punti dello specchio $n_1\, n_2\, n_3\, n_4$ ecc., piedi delle normali sullo stesso, riflettono i raggi luminosi che vengono dal punto a secondo $a_1\, a_2\, a_3\, a_4$, ecc. e quelli che vengono da b secondo $b_1\, b_2\, b_3\, b_4$, ecc.

Le normali formano angoli eguali col raggio incidente a col riflesso cioè $e = r$, $e_1 = r_1$. Da ciò ne segue l'uguaglianza degli angoli:

$$a\, n_1\, b = a_1\, n_1\, b_1\,, \quad a\, n_2\, b = a_2\, n_2\, b_2.$$

Per quanto maggiore è la convergenza dei raggi estremi caduti sui punti dello specchio, tanto maggiore è anche la divergenza (dispersione) dei raggi riflessi.

Dal disegno risulta immediatamente che la divergenza è massima nel mezzo dello specchio. Questa divergenza dei raggi luminosi (dispersione) è tanto maggiore quanto più estesa è la superficie luminosa e quanto minore la distanza focale dello specchio.

In uno specchio di 310 *mm* di diametro e con una superficie luminosa di 20 *mm* di diametro la dispersione è 3°, 6.

E. Vitali
Tenente di complemento del genio.

RIPRODUZIONE FOTOGRAFICA

DELLE PERTURBAZIONI AEREE PRODOTTE D'AI PROIETTI

Per il Dottor P. SALCHER

PROFESSORE NELL'IMPERIALE ACCADEMIA NAVALE AUSTRIACA

Crediamo interessante per buona parte dei lettori di pubblicare il risultato di alcuni tentativi fatti in Austria per giungere ad ottenere la fotografia del proietto in moto, e riportiamo per disteso il seguente articolo, tradotto dal tedesco, che troviamo inserito nei *Proceedings of the Naval Institute,* Vol. XIV, anno 1888.

« Tempo addietro fu presentata all'Accademia delle scienze di Vienna una relazione sulla riproduzione fotografica delle perturbazioni aeree prodotte dai proietti.

In seguito un'altra relazione sullo stesso soggetto è stata presentata all'Accademia stessa, per cura di E. Mach e P. Salcher.

Siccome in questa si descrivono i principali esperimenti eseguiti sotto una forma non molto propria, è scopo di questo articolo, il descrivere i risultati delle investigazioni fatte, in modo da risparmiare al lettore il disturbo di consultare i numerosi autori citati.

Devesi dapprima accennare che i mezzi impiegati ed i metodi seguiti negli esperimenti sono dovuti al signor Mach. Gli esperimenti attuali ad eccezione di pochi eseguiti per

maggior schiarimento, furono fatti da me stesso coadiuvato abilmente dal professore A. Riegler di Fiume.

La relazione presentata all'Accademia fu compilata dal signor Salcher, citato più sopra.

Il signor E. Mach insieme col signor G. Wentzel, avevano già fatto consimili esperimenti e li avevano presentati all'Accademia sotto il titolo: « *A contribution to the Mechanics of the esplosions* ». (Vedi *Rivista d'artiglieria e genio*, anno 1888, vol. IV, pag. 292).

Questi esperimenti non furono però soddisfacenti come risulta dal seguente estratto della relazione:

« Al principio dei nostri esperimenti, speravamo di poter
« rendere visibile il movimento dell'aria dovuto alla corsa
« del proietto e quindi fotografarlo per mezzo del metodo
« di Schieleren. Non raggiungemmo lo scopo; ma dagli
« esperimenti che descriveremo più oltre, abbiamo acqui-
« stato la convinzione che ciò non potè conseguirsi a causa
« della piccolezza del proietto e delle piccole velocità alle
« quali dovemmo ricorrere. Sembrandoci che deve interes-
« sare la balistica e la fisica, il rendere visibile le masse
« d'aria in tale circostanza, ci proponiamo di eseguire ulte-
« riori esperimenti ».

Il sistema di cui fecero uso Mach e Wentzel allo scopo di rendere visibile l'aria trasportata dal proietto, si trova dapprima nei lavori di Foucault e lo troviamo poi più minutamente descritto da Toepler nelle: *Osservazioni secondo un nuovo metodo ottico*. Dagli scritti di Foucault apprendiamo che non più tardi del 1858 egli usò il seguente mezzo per verificare la correttezza di forma degli specchi concavi.

Uno specchio concavo, perfettamente sferico produce su di un diaframma, collocato in un punto che si trovi fra mezzo al suo fuoco principale e al centro di curvatura, l'immagine di un punto luminoso, come un disco perfettamente definito attraverso il quale passano tutti i raggi luminosi riflessi.

Se lo specchio è difettoso, il disco non si delinea più in modo perfetto, poichè i raggi luminosi riflessi dalle parti

difettose lo avvolgono. Se un diaframma opaco a contorno diritto è gradatamente spinto lateralmente nella posizione in cui si proietta il disco, l'osservatore che guarda verso di esso in direzione del punto luminoso e della sua proiezione, vedrà la luce dello specchio gradatamente decrescere, sino al momento in cui il diaframma sarà spinto interamente attraverso alla sorgente luminosa. Tal fatto non si verifica con uno specchio sferico imperfetto, poichè quando il diaframma è gradatamente avanzato la luce riflessa non diminuisce come nel caso precedente, gradatamente e progressivamente, ma bensì si osserveranno nel diaframma punti chiari e scuri più o meno regolarmente distribuiti sulla sua superficie. Questo metodo di Foucault è assai notevole per la sua grande sensibilità, permettendo di scoprire qualsiasi irregolarità nella curvatura dello specchio concavo.

Il principio sul quale si basa il metodo di Toepler è simile al precedente. Egli lo usò nella ricerca delle imperfezioni nelle lenti condensatrici. E perfezionò tale sistema (Schillerenmethod) in modo, da poterlo applicare nel trovare le impurità non solo nei liquidi, ma altresì nei gas e nell'aria. Questo risultato notevole fu raggiunto nel modo seguente (Fig. 1ª): Π nella figura rappresenta un punto luminoso i cui raggi attraversano in parte la lente convergente O O, la quale è alquanto più lontana da Π della sua distanza focale. I raggi luminosi dopo aver attraversato la lente convergono e dopo aver prodotto un'immagine divergono nuovamente. Tale è la via seguita dai raggi nelle condizioni ordinarie. Epperò se qualche causa perturbatrice modifica l'andamento dei raggi luminosi, sia dal punto luminoso alla lente, sia posteriormente a questa o anche più lontano da essa, parte dei raggi vengono scartati dalla loro via naturale, traversano l'immagine e viene a rendersi manifesta così la causa perturbatrice. Abbiamo perciò dei raggi regolari ed irregolari che possono venir separati gli uni dagli altri, avanzando un diaframma opaco, collocato abbastanza lontano dall'immagine in K, da escludere totalmente i raggi regolari, mentre quelli irregolari passano all'infuori del con-

torno del diaframma. Tali raggi irregolari si rendono così visibili all'osservatore sia coll'aiuto di un cannocchiale, sia ad occhio nudo ed egli può osservare le perturbazioni che si manifestano nell'aria.

Vogliamo ora citare taluni esperimenti fatti da Toepler che illustrano la sensibilità del metodo Schieleren. Con tale metodo fu possibile osservare il movimento che si produce nella massa d'aria incontrata dai raggi luminosi, per effetto del leggerissimo aumento di temperatura dovuto alla luce stessa, il sollevarsi cioè a guisa di fiamme degli strati d'aria calda in quelli più freddi. L'alcool versato nell'acqua produce una perturbazione violenta nell'aria soprastante, durante la quale si osservano numerosi anelli sollevarsi e frammischiarsi fra loro. Se un bicchiere quasi riempito d'acqua è collocato sul passaggio dei raggi luminosi, e con un mezzo qualunque si produce un leggiero movimento di aria alla superficie dell'acqua, si rende assai visibile la diminuzione di temperatura dell'acqua dovuta all'evaporazione. L'acqua raffreddatasi in conseguenza dell'evaporazione, si abbassa verso il fondo sino a che si producono onde regolari, che si affondano presso le pareti per risalire nel centro.

Le onde sonore prodotte da una scarica elettrica divengono altresì visibili.

Il metodo di Toepler difettava in un particolare, e cioè nel non poter rappresentare graficamente il fenomeno osservato. Mach raggiunse lo scopo, sostituendo la camera fotografica al cannocchiale.

Non appena ciò fu stabilito, il sistema si prestò assai bene per lo studio di nuovi fenomeni, e fra essi quello relativo alle perturbazioni aeree prodotte dai proietti.

Le parti principali del sistema Toepler-Mach concretato per la determinazione di queste perturbazioni, sono le seguenti:

(Fig. 1ª) Il circuito di una batteria di bottiglie di Leyda, ha due interruzioni: I e II. In I gli elettrodi sono costituiti da conduttori contenuti in tubi di vetro per prevenire il passaggio della scintilla. Il proietto nella sua corsa rompe tali

tubi e la batteria nello scaricarsi produce due scintille in I e II.

La scintilla II parzialmente eclissata, illumina il proietto innanzi alla lente O. Questa lente riproduce l'immagine della scintilla II per mezzo dei raggi regolari che pervengono alla lente della camera oscura, e tale immagine è altresì interamente o parzialmente eclissata. Dei raggi perturbati finalmente una parte passa in giro al diaframma e produce sul vetro a secco l'immagine del proietto, e quella degli elettrodi, della scintilla I e dei cambiamenti di condensazione che si verificano nell'aria. Tutto ciò avviene durante l'lluminazione istantanea prodotta dal colpo stesso nella camera chiusa in cui si eseguisce l'esperimento.

Nelle prove eseguite, la lente O impiegata, era un obbitetivo di Woigthänder e la lente fotografica era stata costruita da Steinheil. La distanza IIO era di 48 *cm*, OK 230 *cm*. La bocca del fucile fu collocata a distanze variabili da 4 a 6 *m* dagli elettrodi I. Il potere illuminante variò altresì. Una sola bottiglia di Leyda della capacità di 410 *cm* impiegata ad una distanza da 6 a 7 *mm* fu per ultimo usata allo scopo. Una bottiglia di maggior capacità diede una eccessiva durata di scintilla, che confuse le immagini, e talvolta a causa delle scariche residuali produsse anche più di una immagine.

Le esperienze furono eseguite colle armi seguenti:

1) Werndl — Fucile di fanteria. Velocità iniziale 438 *m* al secondo (± 5 *m* per secondo), calibro 11 *mm*, lunghezza del proietto 27 *mm*.

2) Werndl — Carabina. Velocità iniziale da 327 a 339 *m* per secondo.

3) Guedes — Fucile di fanteria. Velocità iniziale calcolata colla formola empirica di Hebler 522 *m* al secondo, ricavata al pendolo 530, ma annunziata ufficialmente di 505; calibro 8, lunghezza del proietto 33 *mm*.

In quanto al procedimento fotografico, si fece uso di vetri a secco dal commercio. Le fotografie furono fatte in iscala assai piccola perchè la poca luce disponibile potesse bastare

alla loro produzione; quelle che si osservano riprodotte sulla tavola furono assai ingrandite.

Il proietto, nelle fotografie ora accennate, si disegna in bianco su fondo semioscuro ed il suo contorno è assai nettamente definito.

Poterono ottenersi nelle prove eseguite circa 80 buone negative, dalle quali si rilevano particolari interessantissimi.

Le onde sonore prodotte dal colpo in I sono visibili in quasi tutte le negative e sono altresì visibili le piccole traiettorie dei pezzi di vetro appartenenti ai tubi che si rompevano al passaggio del proietto.

Nota. Ponendo un cannocchiale nel punto I poterono vedersi direttamente tutti i fenomeni rappresentati dalla negativa. Il proietto pareva stazionario e si vedeva circondato da una splendida aureola variopinta non molto dissimile da quella, che accompagna l'apparire di una cometa.

I principali risultati ottenuti dagli esperimenti possono riassumersi come segue:

1) Può osservarsi innanzi al proietto una zona d'aria condensata, o, meglio, i suoi limiti, allorchè esso ha una velocità maggiore di quella del suono. Gli esperimenti eseguiti colla carabina furono perciò senza frutto, come pure quelli eseguiti dapprima dai signori Mach e Wentzel. I limiti di condensazione si poterono chiaramente vedere invece quando si impiegarono i due fucili Werndl e Guedes e quando tutti i preparativi erano stati debitamente fatti.

2) Il limite della condensazione si presenta simile alla falda di un iperboloide il cui asse trasversale giace sulla traiettoria e quello coniugato si trova innanzi al proietto. Se si suppone che tale falda ruoti attorno al suo asse trasversale, abbiamo il limite di condensazione nello spazio. Altre rette si vedono sulla figura simmetricamente divergere dai contorni della base del proietto all'indietro; ed altre consimili rette, perfettamente definite, partono dal corpo del proietto. Gli angoli che tali linee fanno colla traiettoria decrescono col crescere della velocità del proietto.

3) Colle maggiori velocità ottenute, fu osservato un

nuovo fenomeno e cioè fu notato che lo spazio a contatto della base del proietto si riempiva di piccole nuvolette. Di ciò parleremo in seguito (Fig. 2ª). Allo scopo di spiegare i fenomeni principali osservati, supponiamo che una verga ab infinitamente sottile e di lunghezza finita, muova nella direzione ba con una velocità maggiore di quella del suono. In tal caso si producono in prossimità della punta anteriore della verga condensazioni continue ma infinitamente piccole, che una volta formate, si allargano a guisa di ca lotte sferiche concentriche, il cui centro è nel punto di origine dell'onda.

La falda che avvolge queste onde elementari prende forma conica e, secondo le leggi di Huyghens, forma essa stessa un'onda la cui sezione sul piano della figura è rappresentato da man. Se chiamiamo con a l'angolo mab, con v la velocità del suono, e con ω quella della verga abbiamo:

$$\frac{v}{\omega} = \frac{bm}{ba} = \operatorname{sen} a.$$

Ora, nella stessa proporzione che la condensazione si produce all'estremità anteriore della verga, si produce altresì una rarefazione all'estremità posteriore b di essa, ciò che produrrà un'onda che ha la stessa equazione.

Se $\omega = v$ allora $\operatorname{sen} a = 1$; ciò si verifica nel caso in cui la velocità del proietto uguaglia quella del suono e l'estremità anteriore a toccherà allora tutte le onde elementari che ha prodotte (Fig. 3ª).

Lo stesso è pur vero per l'estremità posteriore della verga. Se però la velocità della verga o del proietto diminuisce in modo da diventare minore di quella del suono, l'equazione perde ogni significato geometrico. La verga è in tal caso sopravvanzata dalle onde elementari che si neutralizzeranno l'un l'altra, anzichè ammassarsi. Ciò è simile a quanto verificò Huyghens nei suoi esperimenti coi raggi di luce interrotti nel caso della riflessione totale.

Se per esempio si suppone che la verga muovendo innanzi, con velocità metà di quella del suono, sia giunta in a

(Fig. 4ª), le onde elementari che ebbero origine nei punti m, n, o e p e che hanno assunto raggi rispettivamente doppi di ma, na, oa, pa, guadagnerebbero un grande spazio in avanti. Le onde sono segnate nella figura colle stesse lettere delle rispettive origini.

Da queste semplici osservazioni deduciamo le conclusioni seguenti:

1) Il prodursi di un limite di condensazione ben definito dipende dalla condizione $\omega \gtreqless v$.

2) Se si soddisfa la condizione $\omega > v$ la relazione fra la velocità del suono e quella del proietto può rilevarsi da sen a.

Ciò spiega il primo e parzialmente anche il secondo fenomeno.

Ritornando agli esperimenti, supponiamo che un corpo a sezioni finite muova nell'aria. Esso produrrà una condensazione finita, e se dotato di grande velocità, grandissima.

Dagli esperimenti eseguiti da Lagrange, Poisson, Stokes, Earnshaw, Reimann e Tumlirz, e anche da quelli di Regnault e Mach si rileva che tali condensazioni aumentano quando la velocità è maggiore di quella normale del suono. La velocità colla quale si produce la condensazione dell'aria innanzi al proietto, può con un accrescimento di velocità nel corpo, diventare infinitamente grande.

Può anche dirsi che la condensazione innanzi al corpo in moto può diventare infinita o che l'aria stessa può essere distrutta. Coll'estendersi dell'onda però, la condensazione e la rapidità di trasmissione diminuiscono.

Quando le osservazioni su accennate sono applicate al caso del proietto, è da notarsi che se esso muove con una velocità maggiore di quella del suono, la condensazione innanzi al proietto deve crescere sino a che la sua velocità di propagazione diviene uguale a quella del proietto stesso.

Siccome la maggiore condensazione ha luogo nella zona aerea che si trova immediatamente innanzi alla punta del proietto e le due velocità sono uguali, e siccome, per di più

la condensazione e velocità dell'onda decrescono appena ha luogo l'espansione, ne segue che la linea meridiana della superficie che limita l'onda, non è una linea spezzata, ma una curva che corre all'indietro del vertice, l'angolo delle sue tangenti decrescendo gradatamente sino approssimarsi al limite arc sen $\left(\frac{v}{\omega}\right)$.

Ciò è reso evidente dalle osservazioni precedenti ed altresì dalle figure. La curva meridiana è perciò simile alla falda di un'iperbole, ma la curva esatta non può ottenersi con i dati insufficienti che sinora fu possibile procurarci.

Se noi supponiamo che il proietto muova con moto uniforme e che l'onda sonora innanzi ad esso sia stazionaria, ne avviene, che allorchè la velocità del proietto decrescerà, l'onda continuerà ad avanzare sino a che la condensazione sia così diminuita, che le velocità del suono e del proietto siano ridotte nella stessa misura. Se per contro la velocità del proietto aumentasse avverrebbe il contrario. Le altre circostanze non variando, accadrà perciò che l'onda sarà più ravvicinata al proietto quanto maggiore sarà la sua velocità. Ciò è dimostrato dalle figure.

Se il proietto fosse accuminato, egli è evidente che l'onda sarebbe a contatto e che la condensazione diventerebbe minore. Ove si volesse per contro che la condensazione fosse così grande come si verifica nel caso del proietto a testa arrotondata, a parità di velocità, dovrebbesi ravvicinare la punta del proietto all'onda.

L'influenza della forma del proietto sulla distanza dell'onda sonora può altresì spiegarsi nel seguente modo. Supponiamo ancora che il moto del proietto sia costante e che l'onda sonora anteriore ad esso, sia stazionaria. Se si accuminasse la punta del proietto, senza altrimenti cambiare le sue forme, la perturbazione dell'aria diminuirebbe, ed il suo movimento si accellererebbe, portando l'onda sonora più vicina alla punta del proietto. (Vedi fotografie).

Abbiamo precedentemente dimostrato che il limite dell'onda sonora può ritrovarsi per mezzo delle leggi di Huy-

ghens, ed anche, che quest'onda è simile in forma ad una iperboloide.

I limiti dell'onda che partono dagli orli della base del proietto, deviano meno dalla forma della vera curva, perchè essi si trovano nel tratto di congiunzione fra la condensazione e la rarefazione dell'aria, dove la velocità del suono è quasi normale.

L'equazione sen $a = \frac{v}{\omega}$ è quasi vera per tali onde, ed è meno applicabile alla curva meridiana dell'onda anteriore, essendo essa in questo caso solamente soddisfatta dagli assintoto dell'iperbole. Un tentativo si fece per misurare il valore dell'angolo α per mezzo del doppio goniometro di Leson, ma le piccolissime negative che si poterono ottenere, resero la misurazione assai difficile. Il vantaggio ottenuto dall'ingrandimento delle fotografie ad una scala 3 volte maggiore, fu debole, e fu controbilanciato dalla perdita di alcuni particolari che venivano a scomparire nelle riproduzioni.

Le velocità dei varî proietti sparati, espresse in secondi furono le seguenti:

	Teorica	Desunta al pendolo	Colcolata dall'onda anteriore	Calcolata dall'onda posteriore
Fucile Werndl	438	445	375	460
» Guedes	505	530	465	570

Le osservazioni fatte al pendolo, date dalla 3ª colonna, furono poco numerose essendosi guastato l'apparecchio dopo pochi colpi. Esaminando tali dati si osserva che l'angolo a del limite dell'onda anteriore diede una velocità troppo inferiore a quella del proietto e che quello del limite dell'onda posteriore ne diede uno troppo elevato. Se la velocità teorica potesse ritenersi come esatta, diventerebbe possibile il calcolare l'aumento nella velocità del suono dal limite anteriore. Questa velocità in prossimità degli orli della negativa è di circa 400 m per secondo, e indubitatamente si verifica l'aumento di ω col decrescere di a.

Le rette che si vedono segnate fra i limiti delle onde anteriori e posteriori, non furono ancora intieramente spiegate, ma sembra abbastanza verosimile, che esse siano dovute ad un attrito ineguale ed al fischio del proietto.

Il solo esame delle figure ci insegna che la condensazione dell'aria anteriormente al proietto deve essere considerevole. Le onde appartengono certamente alla stessa categoria di quelle prodotte da scariche elettriche, che Mach trovò avere una velocità di propagazione uguale a 700 *m* per secondo e la cui minore condensazione ammontò a 0,15 atmosfere.

Usando grandissime velocità, si rende assai apparente nelle fotografie l'ammasso delle piccole nuvolette che si formano posteriormente al proietto. Esse appaiono come perle infilate in modo regolare e sistematico in un cordone steso sulla via percorsa dal proietto, ed hanno una strana rassomiglianza colle nuvolette di aria riscaldata che sono prodotte dalle scariche elettriche nell'atmosfera che attraversano, e in essa i vortici si possono scoprire perfettamente per mezzo del sistema Schlieren.

È verosimile che tali vortici che si formano dietro al proietto siano prodotti dalle masse d'aria che si precipitano nell'aria rarefatta, con una velocità minore di quella dell'aria più lontana. Abbiamo perciò tutte le condizioni necessarie per produrre dei vortici, e queste sono anche più favorevoli, allorchè le velocità sono maggiori e la base del proietto ha un diametro sufficiente da produrre il vuoto che causerebbe un influsso intermittente d'aria.

Ora, sebbene sia facile capire che i vortici si producono nella parte posteriore del proietto, è abbastanza difficile lo spiegare perchè essi possano rendersi visibili col metodo già più volte citato di Schlieren. Secondo tale metodo le sole differenze nel potere refrattivo possono scoprirsi, ma non i semplici movimenti dell'aria.

Se le nuvolette fossero formate di aria condensata o rarefatta per effetto di un cambiamento di pressione, esse produrrebbero delle onde sonore e conseguentemente il fenomeno

diggià famigliare; ma una tale supposizione non è sostenibile, poichè tali nuvolette possono ancora vedersi per lungo tratto seguire il proietto.

Tali nuvolette o vortici possono, perciò essere formati solo da un gas differente dall'aria o dall'aria portata ad altissima temperatura. Ciò premesso ci sembrerebbe, che potrebbero essere prodotte dai gas dell'esplosione; e tale supposizione sembra più plausibile, se si considera il vuoto che si forma dietro il proietto.

D'altra parte però i seguenti fatti si opporrebbero ad una simile spiegazione, e cioè la distanza, (4 *m* dalla bocca del fucile, alla negativa) e il fatto che le nuvolette sono tanto più piccole, quanto più esse sono lontane dal proietto; il contrario avverrebbe se avessero origine dall'esplosione. La più semplice spiegazione sembra essere quella, che l'aria si precipita in vortici nel vuoto, l'attrito e gli urti che ne derivano producono calore e si rendono così visibili.

Sarebbe conveniente l'eseguire ulteriori esperimenti, che non fossero basati però interamente su osservazioni ottiche, per meglio chiarire questo punto.

Lo studio delle fotografie richiamerà indubitatamente alla mente un fenomeno comune. Il proietto produce la stessa perturbazione nell'aria che una nave nell'acqua (Fig. 5ª). Le onde limiti, anteriore e posteriore, come parimenti i vortici, che si formano nella scia della nave, possono perfettamente vedersi ed il fenomeno può facilmente riprodursi, immergendo una verga di sezione *a b* in una vasca d'acqua e mettendola in moto. Cospargendo la superficie dell'acqua con polverino di ottone, e imprimendo un moto lento al galleggiante, non tarderanno ad apparire i vortici nella scia. Siccome il fenomeno dipende solo dal moto relativo dell'acqua e di un corpo solido, lo si può osservare da qualsiasi ponte a pilastri contro i quali l'acqua corre; è anzi in tal caso assai più visibile, poichè l'acqua non è turbata dalla macchina motrice della nave.

È per sè stesso evidente che affinchè avvenga il frangersi delle onde che corrono contro le pile, è necessario che la

velocità della corrente ecceda di tanto quella delle onde, come la velocità della nave deve eccedere quella delle sue onde per produrre un identico risultato.

L'osservazione che il fenomeno che si manifesta attorno al proietto dipende solo dal suo moto relativo rispetto a quello dell'aria, permette di assumere un altro punto di vista per studiare il moto dell'aria. Egli è possibile infatti di considerare ogni onda sonora come stazionaria, se si suppone che il mezzo si muova contro di essa nella stessa direzione e colla stessa velocità del suono. L'onda oradetta apparirebbe allora ad un osservatore fermo, simile a quella della marea, colla terra ruotante sotto di essa, osservata da un individuo che si trovasse nella luna. O si potrebbe anche ritenere che l'onda prodotta dal proietto fosse stazionaria, ed il proietto allo stato di riposo, mentre l'aria muovendogli incontro acquistasse una velocità uguale. Di qui nasce la questione: Può egli determinarsi questo movimento dell'aria dall'esame delle fotografie, per mezzo delle linee che vi sono disegnate? Devesi qui notare che la conoscenza della sola densità in ogni punto, basta per indicare i progressi successivi di un'onda sonora, ma devesi altresì conoscere la velocità delle particelle d'aria. Se si condensa dell'aria in un tubo, ciò, come era già noto ad Eulero non è sufficiente per determinare se l'onda sonora si dilaterà in una direzione o nell'altra, o se si separerà in due. Ma se l'onda è perturbata da qualche corpo solido, o se si suppone che l'onda sia stazionaria, allora così le velocità come le densità, sono ben determinate. La soluzione della precedente questione richiederebbe la conoscenza delle densità nelle vicinanze del proietto. Il trattamento analitico sarebbe però ancora difficile a causa delle correnti nello spazio, dell'influenza degli attriti, della forma del proietto, ecc. Lo studio dei problemi sulle correnti, supponendole stazionarie, sono generalmente più facili a risolversi.

Allo scopo di prepararci alla discussione analitica dobbiamo, per insufficienza di risultati forniti dagli esperimenti, sviluppare una figura dimostrativa del fenomeno che ha luogo

nell'aria che circonda il proietto. A tal fine possiamo profittare degli esperimenti fatti da Mach e Weltrubsky. Fu provato che le densità cambiano in direzione parallela all'asse del proietto come dimostra la curva della fig. 6ª. Le ordinate di questa curva, misurate da una linea retta che rappresenta punti dell'onda (v un punto che appartiene al limite dell'onda anteriore ed h un punto del limite dell'onda posteriore), danno le densità dell'aria. Inoltre, può anche ritenersi che le densità diminuiscono col crescere della distanza che separa l'asse del proietto da una linea immaginaria parallela ad esso, poichè le ordinate sono tanto più piccole quanto maggiore è tale distanza e si approssimano a quelle della curva dei seni.

Se i punti di ugual densità o pressione, sono fra loro congiunti con una curva, avremo le linee di ugual densità segnate nella fig. 7ª le quali possono facilmente disegnarsi, dappoichè esse sono tagliate normalmente dalla linee della corrente.

Le curve oradette, di ugual densità, divergono dalla punta del proietto, in parte innanzi ed in parte all'indietro verso la sua base, ove si uniscono a quelle posteriori. L'aria tranquilla, innanzi al proietto sarebbe infatti spostata, e in parte si volgerebbe all'indietro ed in parte ne seguirebbe la base. Supponendo però, che l'aria si precipiti contro il proietto stazionario colla stessa velocità che avrebbe esso stesso, allora le velocità di cui più sopra dovrebbero applicarsi alla velocità progressiva della corrente d'aria secondo il principio di una progressione geometrica.

Deduciamo da ciò che le particelle alla punta del proietto perdono della loro velocità e che la corrente dopo aver schivato il proietto si riunisce dietro ad esso.

Certamente le precedenti rappresentazioni grafiche colle relative discussioni ed i fenomeni riprodotti dalle fotografie sono però ancora lontani dall'essere perfetti. Essi concorrono però e ci assistono nella soluzione del problema, dimostrandoci le perturbazioni che si manifestano nell'aria, che circonda il proietto, e richiamano la nostra attenzione su quei

punti che vogliono essere maggiormente chiariti. Primo fra questi è la determinazione della pressione alla quale è esposta l'aria, nei differenti punti, in vicinanza del proietto.

Ulteriori esperimenti sono altresì richiesti per determinare l'influenza dell'attrito di rotazione del proietto e per determinare la discontinuità della corrente d'aria dietro ad esso. La continuazione degli esperimenti sarà certamente di grande interesse per gli artiglieri. Dagli esperimenti già fatti appare chiaramente che una parte della forza viva del proietto è consumata nel sopportare un'enorme onda sonora e nel creare i vortici, essi per di più ci mettono nel caso di spiegare empiricamente le leggi teoriche della resistenza e ci mostrano che gli esperimenti di Froude fatti sull'acqua con piccoli modelli, possono consultarsi allo scopo di perfezionare la forma dei proietti di grandi dimensioni.

Descrizione delle fotografie.

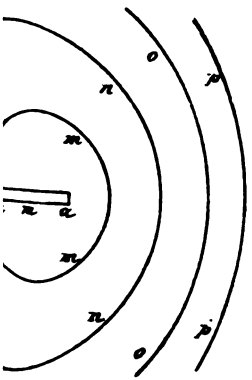
Le fotografie sono maggiormente chiarite dalla fig. 8' in cui *p p* rappresenta il proietto, *e e* gli elettrodi, *f* la scintilla elettrica, *v v* il limite dell'onda anteriore e *h h* quello della posteriore, e finalmente $\omega\,\omega$ i vortici.

La fotografia N. 1 fu ottenuta col fucile di fanteria Werndl e quella N. 2 col Guedes. I proietti nelle varie figure corrono da sinistra a destra.

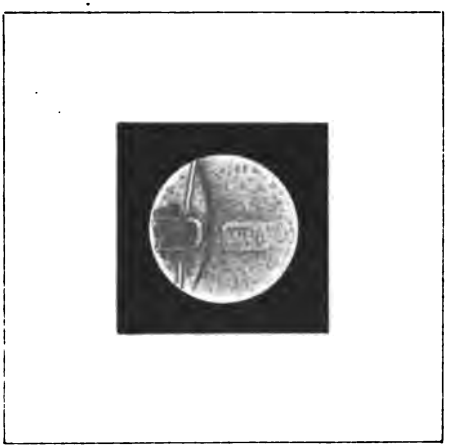
La N. 1 disegna l'onda anteriore e quella N. 2 la posteriore ed i vortici. Un' onda circolare si nota in quasi tutte le fotografie attorno alla scintilla elettrica.

Le fotografie come già si disse furono ingrandite e son qui riprodotte quanto fedelmente fu possibile col processo litografico. »

Fig. 4ª

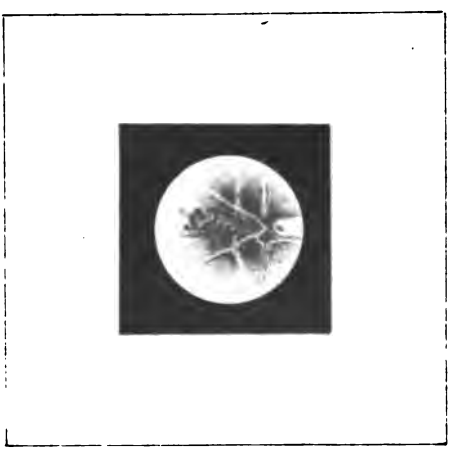


Fotografía 1ª



ig. 5ª

Fotografía 2ª



UNIV. OF MICH.

MACCHINA DEDERICK

PER COMPRIMERE FORAGGI

La macchina da comprimere foraggi del sistema Dederick, a movimento continuo con bilanciere, è stata testè introdotta in servizio nell'esercito per concorrere colla macchina Pilter alla preparazione dei foraggi compressi per i quadrupedi di truppa. Ad ogni direzione di commissariato di corpo d'armata fu destinata una macchina Pilter, una Dederick ed una locomobile del sistema De Morsier per mettere in azione l'una o l'altra delle due macchine.

La pressatrice Dederick differisce grandemente dalla Pilter nel concetto meccanico e nel sistema di costruzione, come pure nella disposizione e forma dei prodotti del lavoro.

Si crede opportuno far precedere la descrizione particolareggiata della pressatrice dal seguente riassunto del suo modo di funzionare, rimandando alle tavole di disegni per l'intelligenza di quanto si espone.

Del fieno caricato a mano in una tramoggia disposta sull'alto della macchina viene, da un apparecchio alimentatore a bilanciere, affondato in manipoli press'a poco uguali entro un lungo condotto che forma il corpo principale della pressatrice. Ivi agisce sulle successive porzioni di fieno calate in basso dall'apparecchio uno stantuffo mosso da speciali ingranaggi il quale le addensa e le spinge verso l'estremità aperta del

condotto destinata a dar esito ai fastelli compressi. La compressione si produce in questo tubo a sezione rettangolare e senza fondo, per l'azione di una somma di attriti sulle pareti del condotto. Quest'azione, crescendo fino ad un certo limite coll'addensarsi del fieno, si fa poi sentire in modo uniforme e regolare su tutta la massa e reagisce contro la spinta dello stantuffo come potrebbe farlo un fondo realmente esistente nel recipiente di compressione.

Bisogna notare che la detta resistenza è regolata mediante un dispositivo che permette di stringere la luce di sbocco del fieno all'estremità del canale e variare così la densità dei prodotti secondo il bisogno.

La sezione interna del canale essendo rettangolare, i fastelli di fieno compressi riescono pure a sezione rettangolare. Ogni tanto vien calato dall'alto innanzi alla testa dello stantuffo un diaframma speciale di legno destinato a formare separazione fra due consecutivi fastelli e permettere la legatura. Questo diaframma è spinto innanzi nel canale dal fieno compresso che viene imboccato dopo la sua introduzione. Quando due diaframmi o piastre si presentano a distanza conveniente, nella parte posteriore del condotto aperta ai lati, si passano in apposite scanalature su di esse praticate dei legacci di filo di ferro e la balla o fastello prosegue il suo cammino già legata, finchè l'azione continua dello stantuffo non la costringe a sboccare dal canale.

Il lavoro è dunque assolutamente continuo perchè la legatura può farsi senza difficoltà mentre il fieno progredisce nel canale, e la posa della piastra di separazione non interrompe l'alimentazione.

Per incominciare il lavoro, messa in moto la macchina mediante la locomobile, si lascia passare del fieno nel canale finchè, regolando convenientemente il registro di uscita, si abbia una densità sufficiente nella massa. Allora s'incomincia a metter le piastre di separazione e formare i fastelli legati il cui peso darà una norma precisa sull'entità della compressione ottenuta. Ordinariamente venti minuti bastano per registrare la macchina in modo che dia i fastelli della

densità media che è di 340 *kg* per metro cubo di fieno compresso.

Data questa prima idea del modo di funzionare della macchina, possiamo procedere alla descrizione delle sue parti che così distingueremo:

1. Parti destinate alla compressione.
2. Parti destinate all'alimentazione.
3. Organi di trasmissione del movimento.

1° Parti destinate alla compressione.

Canale di compressione. — È un lungo cassone formato da quattro stangoni di quercia tenuti in sesto ed invariabilmente connessi mediante chiavarde e calastrelli nel senso laterale; con varî montanti, ritti e saette nel senso verticale. Questo cassone costituisce il corpo principale della macchina e appoggia su due sale di legno munite di ruote massiccie pel traino della pressatrice. Una traversa che collega anteriormente gli stangoni del fondo, porta il foro pel maschio d'avantreno ed appoggia sul bandellone a mezzo tondo fissato alla sala permettendo al carro una volta assai limitata.

Agli stangoni del corpo della macchina sono poi collegati tutti gli altri organi e la loro compagine tende a rafforzarlo e impedirne qualunque deformazione.

Nel tratto centrale, ove lavora lo stantuffo compressore, il canale è munito di pareti laterali formate di tavole molto grosse rinforzate sulla linea mediana da travetti e imprigionate fra solidi montanti inchiavardati fra loro ed ai travi dell'ossatura. Le pareti laterali si limitano ad un breve tratto e poi i fianchi del cassone rimangono scoperti perchè possa effettuarsi la legatura dei fastelli compressi. Vi è pure un fondo in tutto il tratto del canale, dal suo sbocco posteriore fino al punto ove arriva lo stantuffo nella sua corsa retrograda. Questo fondo è composto di tavole connesse saldamente ai calastrelli che uniscono i due travi inferiori

dell'ossatura ed è invece costituito da una semplice griglia di ferro in corrispondenza della caditoia d'onde perviene il fieno nel canale, per opera dell'apparecchio d'alimentazione.

Più avanti della griglia vediamo rappresentati nella fig. 2ª della tav. 2ª due listelli *l* sporgenti internamente dagli stangoni del fondo, i quali sono rivestiti al di sopra con lamiera di ferro e servono di rotaia alle rotelline in ghisa che facilitano il moto dello stantuffo compressore.

Il canale di compressione ha anche, nella sua parte posteriore, un cielo di tavole che si protende fino al punto ove vediamo sospeso il cuneo a cerniera *C*, cuneo che serve per impedire il ritorno del fieno dopo la compressione.

L'estremità anteriore del corpo della macchina è disposta in modo da dar appoggio alle parti relative alla trasmissione e a quelle che servono all'alimentazione. Non vi è più in questa parte nè fondo nè pareti, ma due fianchi armati con puntelli e saette oblique e alcune parti in ferro che sostengono le ruote e rinforzano l'insieme della macchina.

Registro della compressione. — (Tav. 2ª, Fig. 1ª e Tav. 3ª, Fig. 2ª). Si compone di due mascelle in legno che si applicano lateralmente agli stangoni presso lo sbocco del canale di compressione e che possono avvicinarsi fra loro per aumentare e diminuire entro certi limiti la luce di sbocco del canale stesso. Ogni mascella si compone di due robuste tavole *m*, *m* riunite e rafforzate all'esterno dai travetti *n*, *n* inchiodati sulle tavole stesse. I travetti *n*, *n* mantengono poi a contatto delle tavole il regolo verticale *o*, il cui ufficio è di limitare l'avvicinamento delle mascelle e di fissarne la posizione nel senso trasversale, poichè due speciali appoggiatoi di ghisa assicurati agli stangoni sopra e sotto servono di incasso alle estremità di detto regolo.

Due staffoni di ferro *p*, *p*, aventi le estremità vitate, abbracciano i travi dell'ossatura e vengono a riunirsi sul fianco del registro compressore penetrando coll'estremità nei fori obliqui dei due masselli di ghisa *q*, *q*. Sopra l'avvitatura di ciascuna estremità degli staffoni si investe un dado a chiocciola.

Risulta ora evidente il modo di regolare la compressione. Basta perciò agire con apposita chiave sui dadi da una parte sola o da ambedue le parti del registro, badando però di non serrare od aprire di più il dado inferiore che il superiore o viceversa. Allora i masselli di ghisa si dovranno spostare nel senso laterale, mantenendosi colle facce interne parallele, e le due mascelle del registro ne seguiranno il movimento avvicinandosi od allontanandosi in modo da stringere o allargare l'apertura del canale.

Stantuffo compressore. — (Tav. 2ª, Fig. 2ª). È una cassa di legno parallepipeda, massiccia alla testata che viene a contatto del fieno, vuota posteriormente in maniera da lasciar libero il giuoco alla testa della biella motrice. Dietro il pancone che forma la testata dello stantuffo e che è rivestito di lamiera, è assicurato con chiavarde un nucleo di legno forte, al quale è solidamente connesso uno zoccolo di ghisa con due alie. La testa ferrata della biella motrice è imperniata per mezzo di una copiglia di ferro fra le due alie. La parte superiore dello stantuffo è guernita di uno speciale sistema di molle, composto di tre tavole di legno, elastiche, incastrate e a contatto sul di dietro libere e scostate sul davanti. Sopra alle tre tavole vi è una lamina di acciaio che completa il sistema di molle. La parte superiore dello stantuffo è stata resa elastica nel modo accennato perchè non abbia ad avvenir rottura dello stantuffo stesso o della biella od altri guasti negli ingranaggi qualora una piastra di separazione male imboccata venisse a porsi in traverso contro il cielo del canale di compressione. Le molle ammorzano inoltre gli urti dello stantuffo contro il cuneo a cerniera *c* che ad ogni avanzata dello stantuffo, vien ricacciato in alto per dar passaggio ad un nuovo strato di fieno. Diciamo fin d'ora che lo scopo di questo cuneo a cerniera è quello di trattenere dal di sopra gli strati di fieno dopo ogni colpo di stantuffo, mentre le molle d'arresto laterali fanno lo stesso ufficio sui fianchi del fastello in formazione.

Quattro rotelline di ghisa imperniate al di sotto dello stantuffo, (come mostra la figura), facilitano il suo movimento di va e vieni correndo sulle rotaie *l* delle quali abbiamo già parlato.

Sulle facce laterali e presso la testata il massiccio dello stantuffo ha tre incavi destinati a dar posto ai denti delle molle laterali d'arresto del fieno quando lo stantuffo stesso è al punto più avanzato della corsa.

Biella motrice. — Un grosso trave di frassino guernito di ferro alle due estremità per l'unione da una parte allo zoccolo di ghisa posto al centro dello stantuffo e dall'altra alle ruote manovelle (Tav. 2ª, Fig. 2ª).

Cuneo a cerniera. — (Tav. 2ª e schizzo N. 1). Abbiamo già detto lo scopo di quest'organo speciale della macchina che, (come appare in figura), è disposto nel cielo del canale di compressione e un poco indietro del sito ove arriva la testata dello stantuffo nella fase attiva della compressione. Consiste in un prisma triangolare di legno duro, rivestito di lamiera ed imperniato a cerniera nello spigolo più acuto. Questo cuneo tende a rimanere abbassato in tutti i periodi del moto tranne quello nel quale lo stantuffo esercita la compressione. Sul mezzo della sua faccia superiore viene a premere, per l'intermezzo di una molla spirale che rende l'azione più elastica, il braccio *x* d'una sbarra cilindrica imperniata sugli stangoni del corpo della macchina. La sbarra ha le due estremità *r r* ripiegate a squadra e su queste due ripiegature, allorchè lo stantuffo si ritrae dopo la compressione, agisce il contorno inferiore delle tavole *a'* applicate alle stanghe del carretto imboccatoio che più tardi descriveremo. Le ripiegature *r r*, dovendosi disporre orizzontali, sforzano il braccio *x* a girare in basso e trattenere il cuneo a contrasto del fieno compresso per tutto il tempo che corre da un colpo di stantuffo a quello successivo. Appena però lo stantuffo arriva di nuovo al punto più avanzato della corsa, le sue molli superiori e il fieno che vi sta sopra vengono ad agire sulla faccia inclinata del

cuneo e lo respingono in alto al qual movimento non fanno ostacolo le ripiegature *rr* perchè non più premute dalle tavole *a'*.

Il cuneo ha anche un'altra azione che si rende manifesta osservando le balle compresse dalla macchina allorchè vengono slegate. Si vede allora che il fastello è composto di tante fette elementari che corrispondono ai singoli periodi d'azione dello stantuffo ed in ciascuna fetta il fieno ha due piegature, come dimostra lo schizzo N. 2, che rappresenta il fascetto visto di fianco. La piegatura inferiore è prodotta dalla tavola che chiameremo *becco affondatoio* dell'apparecchio d'alimentazione. La seconda piega, quella superiore, che in certo modo rimbocca tutta la frangia superiore del manipolo, è invece prodotta dal cuneo a cerniera che, nell'abbassarsi nel momento del ritorno dello stantuffo, rivolta all'ingiù l'orlo dello strato di fieno compresso. Questa azione del cuneo giova molto a rendere regolare il fastello e impedisce che il foraggio rimanga trinciato o sfibrato.

Molle laterali d'arresto. — (Tav. 2ª, Fig. 3ª). Anche di questi organi succursali della compressione dicemmo lo scopo. È da aggiungere però che essenzialmente giovano per disporre subito ben dritte e verticali le piastre di separazione calate dall'alto della tramoggia. Infatti la piastra essendo calata, vien investita dalla testata dello stantuffo, vince la resistenza delle molle e quella del cuneo e passa al di là delle molle stesse, le quali riprendendo allora, per l'azione del saltaleone, la loro primitiva posizione, la fermano e la tengono in sesto ben verticale. Non occorre dare alcun cenno descrittivo delle molle d'arresto risultando ben chiaramente dal disegno la forma e disposizione loro.

Piastra di separazione. — (Tav. 3ª, schizzo N. 3). È una tavola rettangolare rinforzata con orli metallici, sulla quale sono fissati dalle due parti dei listelli di legno intervallati in modo da poter passare negli intervalli i legacci in fil di ferro dei fastelli quando la piastra è al suo posto nel canale ed è stretta in mezzo al fieno compresso. La larghezza e l'altezza delle piastre sono poco minori delle

corrispondenti del canale di compressione. Ogni piastra ha un foro in mezzo ad uno dei lati corti ov'è passata una corda per tenere la piastra stessa nell'atto che viene imboccata.

Legacci di filo di ferro. — Possiamo contarli fra le parti destinate alla compressione perchè mantengono compresso il fastello dopo l'azione della macchina. Sono di filo di ferro ricotto del diametro di 2 *mm.* detto in commercio del N. 16: hanno ad un'estremità un occhiello formato mediante ripiegatura e avvolgimento del capo intorno a sè stesso. La lunghezza del legaccio trovata più conveniente per produrre fastelli di un metro di lunghezza è di 2.90 *m.* Per legare il fastello si passa il capo a punta nell'occhiello dell'altro capo e poi lo si ripiega su sè stesso. avvolgendolo in tre o quattro spire.

Parti relative all'alimentazione.

Tramoggia. — È un truogolo rettangolare assicurato ai travi superiori del corpo della macchina nel quale si mette il fieno da comprimere. Ha due fiancate ed un fondo che non si prolunga per tutta la tramoggia ma verso la parte dell'avantreno lascia un vuoto che chiamammo già *caditoia del fieno* perche ivi il foraggio è raccolto dal carretto mobile e poi spinto in giù dal becco affondatoio. Il vuoto o caditoia ha la stessa lunghezza e larghezza press'a poco del corpo dello stantuffo compressore. Lo spigolo della caditoia dalla parte del centro della tramoggia è rivestito di lamiera di ferro e arrotondato come appare dalla figura 2ª della tavola 2ª, dalla quale risulta ben chiara la disposizione della caditoia e della tramoggia.

Carretto imboccatoio. — Osservando i disegni della macchina e lo schizzo N. 4, si comprende agevolmente la disposizione di quest'organo essenziale dell'alimentazione. Due lunghe stanghe *g' g'* parallele, unite ai due montanti *m' m'* che emergono dalla parte posteriore dello stantuffo, scorrono guidate entro le pareti laterali della tramoggia.

Su queste stanghe è montato il carretto imboccatoio, (vedi lo schizzo N. 7), nel quale la tavola superiore $\alpha\ \beta$ occupa la larghezza interna della tramoggia e sta a livello del suo piano superiore; la tavola frontale rafforzata $\delta\ \varepsilon$, (che nello schizzo vediamo da tergo), funziona da imboccatoio spazzando il fieno riunito nella tramoggia e riunendolo sulla caditoia. La lunghezza delle stanghe del carretto e la posizione della tavola frontale sono regolate in modo che quando lo stantuffo è al punto culminante della compressione il carretto è del tutto spinto all'indietro e la tramoggia risulta interamente scoperta e vi si può accumulare il fieno. Col ritorno dello stantuffo il carretto avanza e la tavola frontale spinge il fieno innanzi a sè fino ad averlo raccolto tutto nella caditoia. Scende allora il becco affondatoio dell'alimentatore a bilanciere e affonda il fieno riunito nella caditoia entro il canale di compressione (1).

Apparecchio alimentatore a bilanciere. — Verso la parte anteriore della macchina vediamo due montanti in legno A assicurati in mezzo ai grossi travi della macchina e ne vediamo altri due B drizzati esternamente ai detti travi vicinissimo alla loro estremità. A questi montanti si appoggia tutto l'apparecchio di alimentazione.

Quest'apparecchio consiste anzitutto in un bilanciere di legno imperniato in C fra i due montanti prima nominati, il quale è costituito da due tavole soprammesse e tenute aderenti con chiodi ad un'estremità e scostate artificialmente mediante cunei e traverse nel rimanente della loro lunghezza come accenna chiaramente la proiezione orizzontale, tav. 3ª. L'insieme delle due tavole coi loro collegamenti ci offre un tipo originale di costruzione che per leggerezza e resistenza

(1) La fig. 2ª della tav. 2ª dimostra chiaramente l'azione del carretto imboccatoio e del becco affondatoio. Questa figura corrisponde al momento nel quale il carretto colla sua tavola frontale $\delta\ \varepsilon$ è arrivata al livello della parete posteriore della caditoia ed il fieno ivi raccolto è stato spinto all'ingiù dal becco affondatoio.

è appropriatissimo all'applicazione che se ne fa nella mac china. Il bilanciere ha in C una traversa con due pernî in legno che penetrano nei montanti. All'estremità anteriore le tavole, riunite in modo da formarne una sola, penetrano nella finestra praticata entro il saliscendi D e poi sono attraversate da una chiavarda che riunisce alla punta del bilanciere i varî pezzi di un contrappeso di ghisa F del peso totale di 28 *kg* (1).

L'altra estremità del bilanciere porta una tavola di collegamento *e f* nella cui grossezza è infilata una chiavarda *f* che attraversa le due assi formanti il bilanciere e le trattiene contro le tavole stesse. A questa tavola si unisce poi con 3 altre chiavardette il becco affondatoio R che è una assicella di pioppo con delle tacche a denti nel lato inferiore che deve affondare il fieno. Per ottenere che il becco nell'affondarsi si allontani il meno possibile dalla verticale si è unito all'apparecchio il tirante di legno *e h* imperniato ai montanti in *h* ed alla tavola *e f* in *e*, il qual tirante forma parallelogramma articolato con il becco e il bilanciere.

Il giuoco del bilanciere nell'alimentazione è prodotto dalla testa *z* della biella motrice che solleva a tempo opportuno il saliscendi D e poi lo lascia ricadere. Questo saliscendi è un travetto a sezione quadrata che può scorrere sollevandosi ed abbassandosi entro due finestre praticate per dargli passaggio nelle traverse M ed N applicate ai montanti anteriori B della macchina.

Nel saliscendi stesso, sull'asse, è poi intagliata una apertura *u* nella quale passa l'estremità più sottile del bilanciere formata come abbiamo visto da due assi insieme strette ed inchiodate.

---

(1) Il contrappeso si compone di quattro rosette e di due blocchi terminali. I blocchi pesano 10 *kg* ciascuno e le rosette 2 *kg* ciascuna. Nelle operazioni di compressione conviene tenere il contrappeso al minimo del suo peso per diminuire gli urti; si leveranno quindi almeno due rosette.

Osserviamo ora la fig. 2ª della tav. 2ª. Nella posizione della biella che ivi è rappresentata vediamo il saliscendi sostenuto dalla testa Z della biella stessa sulla quale appoggia il suo calcio ferrato. Il becco affondatoio è abbassato interamente nella caditoia e imbocca il fieno. Lo stantuffo sta per produrre la compressione. Muovendosi ancora la ruota manovella nel suo giusto verso, (che è quello indicato dalla freccia), il saliscendi resterà abbandonato all'azione del proprio peso e alla pressione che esercita su di esso l'estremità posteriore del bilanciere aggravata dal contrappeso F. Mancando adunque il puntello, il bilanciere si abbasserà rapidamente sul di dietro sollevandosi all'avanti. Questo sollevamento è limitato dalla traversa M sul cui spigolo anteriore viene ad urtare la parte di sotto del contrappeso come si vede nella fig. 1ª della tav. 2ª. Le ruote manovelle continuano la loro rotazione nel senso delle freccie, lo stantuffo compierà la sua corsa in avanti, e poi tornerà indietro dopo di aver compresso un manipolo di fieno. Quando la testa della biella, nel suo movimento retrogrado, verrà a trovare il calcio ferrato del saliscendi nella posizione accennata dalla fig. 1ª, lo innalzerà nuovamente ed avremo una altra discesa del becco affondatoio susseguita dalle fasi precedentemente descritte. Le cose sono regolate in maniera che la testata dello stantuffo arrivando all'imbocco della caditoia non trova più il becco affondatoio che in quel movimento appunto si solleva violentemente.

Osservando la fig. 2ª della tav. 2ª vediamo che la testa *t* di uno dei ritti connessi allo stantuffo per le manovre del carretto imboccatoio, porta una rotella in legno ivi imperniata. Alla parte interna di una delle assi che compongono il bilanciere è assicurato l'urtatoio in legno K (Tav. 3ª, Fig. 1ª) destinato a produrre il sollevamento del bilanciere anche quando il becco restasse impigliato nella caditoia e l'azione del contrappeso non fosse sufficiente a liberarlo. Infatti qualora ciò avvenisse, la rotellina *t*, pel movimento dello stantuffo, sarebbe trascinata contro al lembo inclinato, della tavola K e, scorrendovi sopra,

costringerebbe l'urtatoio e conseguentemente il bilanciere a rialzarsi.

Piattaforma. — Possiamo considerare anche la piattaforma o praticabile, che vediamo rappresentata nella fig. 2ª della tav. 3ª, come un organo dell'alimentazione. È un piano di legno a sponde laterali inclinate che si aggancia mediante bandelle ripiegate alla tramoggia dalla parte destra, (chiamiamo destra della macchina la destra di chi la guarda standole dietro, cioè dalla parte d'onde esce il fieno compresso). Due ritti servono a sostenerlo dalla parte di fuori. Vi sta sopra l'operaio incaricato d'imboccare e vi si carica il fieno da comprimere e le piastre a misura che occorre porgerle all'operaio imboccatore.

Organi di trasmissione del movimento.

Il cingolo incavalcato sul volante della locomobile abbraccia la puleggia motrice della macchina (1), (vedi posizione orizzontale sulla Tav. 3ª), la quale è montata sull'albero principale o ricettore *ab*.

Albero principale. — Quest'albero è sostenuto da due supporti *ii*, con apparecchio di lubrificazione, montati sugli stangoni superiori. Sono inchiavettati sull'albero, esternamente ai cuscinetti, due mozzi con dentatura a lanterna portanti 12 denti. Sulla testata esterna dei mozzi sono investiti i volanti V, folli sul mozzo e stretti su quello da una piastra d'attrito la cui compressione può essere graduata mediante tre chiavarde infilate nel mozzo la cui punta vitata emerge dalla piastra. Sulle punte vitate delle tre chiavardette sono avvitati tre dadi che si serrano più o meno secondo il bisogno. Questa montatura del volante, detta a frizione, serve pel caso in cui brusche reazioni degli organi

(1) Il diametro del volante della locomobile è di 1,25 *m*, e quello della puleggia di 0,45 *m*.

interni od altre cause producessero una fermata istantanea nella macchina. Allora il volante così disposto continuerebbe a muoversi senza sforzare sull'albero e romperlo o fracassare gli ingranaggi, ciò che sarebbe inevitabile qualora il volante fosse solidale sull'albero.

Trasmissione secondaria. — Si compone:

1° Di due grandi ruote dentate, piane, *yy*, con 64 denti ciascuna, condotte dai rocchetti a lanterna dell'albero principale;

2° Dell'albero secondario *c d* sul quale queste ruote sono calettate;

3° Di due rocchetti *e e* fissati internamente sull'albero *cd* i quali conducono le ruote manovelle. Questi rocchetti hanno 11 denti ciascuno.

L'albero *d c* riposa su cuscinetti affatto simili a quelli dell'albero *a b*, e forniti di oliatoi identici.

Ruote manovelle. — Sono indicate colla lettera R′ nelle varie figure. La fig. 3ª della tav. 3ª dimostra come sieno montate queste ruote manovelle in mezzo agli stangoni del corpo della macchina. Due lastroni di ghisa rinforzati con robuste nervature formano colle loro ripiegature unite di sopra e di sotto una specie di scatola incastrata fra gli stangoni ora detti e assicurati a quelli con chiavarde. Nel centro delle pareti laterali di questa scatola, in apposite bronzine, penetrano gli assi delle ruote manovelle, consistenti in grosse caviglie che si infilano dall'interno e si fermano dal di fuori mediante dado a vite. Nel grosso della parete di ciascun lastrone e in corrispondenza del centro è praticato un foro verticale con sbocco al di sopra per l'oliatura del pernio della ruota. Ogni ruota ha sulla corona ed alle estremità di due razze diametrali, due fori rinforzati pel passaggio delle caviglie d'unione alla testa della biella motrice. La biella agisce movendosi nello spazio compreso fra le due ruote e la sua testa è collegata mediante l'accennata caviglia che l'attraversa ed entra in due dei detti fori disposti uno dirimpetto all'altro in ciascuna ruota.

Sembrerebbe così che per ogni ruota bastasse un solo foro pel passaggio della caviglia d'unione alla biella motrice. Il motivo pel quale ogni ruota ne porta due risiede nella convenienza di ripartire ugualmente il lavoro su tutti i denti della periferia. Infatti la maggior resistenza che incontra lo stantuffo e che sentono per conseguenza gli ingranaggi essendo quella che corrisponde al periodo di compressione, se non si mutasse dopo di un certo tempo il punto di collegamento della biella, lo sforzo massimo sarebbe sempre sopportato dalla stessa porzione di denti delle ruote manovelle. Per conseguenza i denti più tormentati si logorerebbero più presto e a lungo andare ne deriverebbero delle irregolarità nel moto dello stantuffo. Conviene dunque di tanto in tanto portare l'unione della biella dall'una all'altra estremità del diametro delle ruote manovelle sul quale i fori sono praticati.

Le ruote, i rocchetti ed i volanti della trasmissione sono pezzi di getto di ghisa. Gli alberi sono di ferro. I lastroni che formano il castello delle ruote manovelle, la piastra di attrito e i cuscinetti pure sono di ghisa.

Tenuto conto ora del numero dei denti delle ruote, ricaviamo quanto segue: un colpo di stantuffo, che si produce ad ogni giro intero delle ruote manovelle, corrisponde a 5 giri dell'albero secondario ossia a 25 giri dell'albero ricettore. E siccome ogni giro del volante della locomobile ne porta circa due e mezzo della puleggia motrice, nella considerazione che nei momenti di massimo sforzo si verifica sempre un poco di scorrimento del cingolo, abbiamo in definitivo che 10 giri dell'albero della locomobile corrispondono ad un colpo di stantuffo. Poichè la velocità normale delle locomobili sistema De-Morsier è di 150 a 160 giri al minuto primo, così la macchina darà nello stesso tempo 15 a 16 colpi di stantuffo.

Conviene accennare i numeri che hanno le ruote, i rocchetti e i cuscinetti per poterli chiedere alla fabbrica in caso di rottura:

Ruote	V del	N.	65	. . .	L. 42,35;
Rocchetto *e*	»	»	67	. . .	» 24,20;
Rocchetto *i*	»	»	166	. . .	» 13,60;
Cuscinetti	»	»	72	. . .	» 12,70;
»	»	»	73	. . .	» 13,60.

Fasi della compressione e formazione dei fastelli compressi.

Descritte così le varie parti possiamo riassumere brevemente il funzionamento degli organi.

Prendiamo le mosse dal momento in cui l'estremità della biella collegata alle ruote manovelle si trova al punto più basso, cioè quando lo stantuffo incomincia il suo ritorno all'indietro. Supponiamo che la compressione sia già avviata da qualche tempo e nel canale esistano dei fastelli legati, come appare dalla fig. 2ª della tav. 2ª. L'operaio che è sulla piattaforma avrà caricata di fieno la tramoggia. Lo stantuffo, correndo indietro, trae seco il carretto imboccatoio che, mediante la tavola frontale, spinge il fieno verso la caditoia. Il cuneo a cerniera è abbassato e trattiene dal di sopra il fieno già addensato mentre le sei molle laterali lo trattengono sui fianchi. Correndo all'indietro lo stantuffo arriva all'estremo della sua corsa quando la biella è orizzontale e allora la tavola frontale del carretto imboccatoio avrà spazzato tutto il fondo della tramoggia e riunito il fieno sulla caditoia. Un po' prima di quel momento però la testa della biella avrà incominciato a puntare sotto al saliscendi e lo avrà sollevato abbassandosi per conseguenza il becco affondatoio. Questo becco preme sul fieno che trova nella caditoia piegandolo in mezzo come appare in figura ed affondandolo fino a livello dello stantuffo. Quando l'orlo dentellato del becco affondatoio arriva al punto più basso, (posizione che è appunto rappresentata nella fig. 2ª), è già ricominciata la corsa in avanti dello stantuffo, il carretto sta ritraendosi dall'orlo della caditoia e la testa della biella sta per abbandonare il saliscendi.

Procedendo lo stantuffo, il saliscendi cade ed il bilanciere si solleva in virtù dell'azione del contrappeso, aiutato quando occorra dalla rotellina *t* del ritto dello stantuffo che contrasta coll'urtatoio. Il contrappeso cadendo batte con forza sulla traversa M che nel punto ove riceve l'urto è rivestita con una striscia di grosso cuoio mascherecciо,

Il carretto imboccatoio ritraendosi lascia scoperta la tramoggia sulla quale potrà accumularsi nuovo fieno. La testata dello stantuffo viene a contatto del fascio piegato in due dal becco imboccatoio e lo caccia avanti. La pressione costringe il cuneo a sollevarsi e le molle a scostarsi in fuori, e mentre un nuovo strato di fieno si aggiunge a quelli già compressi nel canale, tutta la massa è costretta ad avanzare verso l'uscita. Questo nuovo strato, spinto dalla testata dello stantuffo innanzi ai denti delle molle laterali, è da quelle trattenuto nel ritorno del pistone compressore, perchè ognuno dei denti, appena passato il fieno, è risospinto in dentro in virtù della spirale antagonista o saltaleone (Tav. 2ª, Fig. 3ª). Così pure il cuneo, ritraendosi lo stantuffo, viene ad abbassarsi pel proprio peso e per l'azione dei bracci *r* urtati dalle appendici del carretto imboccatoio. Questo cuneo abbassandosi, ripiega in basso la frangia superiore del manipolo compresso come appare in figura. Al momento della compressione giova notare l'azione delle molle sovrapposte allo stantuffo. Siccome bene spesso la quantità di fieno affondata dall'apparecchio alimentatore è assai forte, ne avviene che quella parte del manipolo che rimane al di sopra e non può essere investito direttamente dalla testata dello stantuffo ha un volume rilevante. Naturalmente questa porzione di fieno, ripiegandosi indietro e contrastando fra l'orlo superiore della detta testata e l'imbocco del canale opporrebbe un ostacolo serio alla compressione, se non esistessero le molle le quali cedono e fanno posto alla detta esuberanza di fieno, la quale viene ripiegata poi in basso per l'azione già descritta del cuneo a cerniera.

Proseguendo nella evoluzione operativa della macchina, vediamo lo stantuffo ritrarsi ed il carretto accumulare altro

fieno nella caditoia; il bilanciere ridiscendere colla successione di movimenti già descritti e aggiungersi una nuova foglia di fieno compresso a quello già esistente nel canale.

Conviene esaminare ora come si mettano le piastre di separazione e come si leghino i fastelli.

Abbiamo già detto che la piastra di separazione è un diaframma di legno, rafforzato con lamine di ferro ed avente larghezza ed altezza corrispondenti alla sezione del canale o poco meno. Sulle due faccie di essa esistono nel senso della larghezza tre scanalature cuneiformi, col fondo più largo dell'imboccatura. Questo diaframma, mediante una corda, può calarsi nel canale di compressione per la caditoia e disporsi innanzi alla testata dello stantuffo compressore. La piastra si mette quando il carretto avanzando sta per raggiunger l'orlo della caditoia ed il becco affondatoio è calato. Naturalmente non si sarà imboccato del fieno quando si vuol mettere la piastra. L'operaio incaricato dispone la piastra verticale sul fondo della tramoggia presso il detto orlo della caditoia tenendo in mano l'estremità della corda per aver tempo di ritrarla prima che giunga lo stantuffo se risultasse male imboccata. La tavola frontale del carretto spinge la piastra in avanti nel momento appunto che il becco affondatoio si abbassa entro la caditoia. È il momento opportuno per imboccare la piastra poichè la tavola del becco affondatoio serve a guidarla e impedire che si disponga di traverso. L'operaio deve calarla al fondo del canale abbandonando poi la corda ed avendo l'avvertenza di trattenere con una mano il bilanciere abbassato finchè l'urto della rotellina più volte menzionata non lo costringe ad abbandonarlo. Siccome in quel momento arriva a contatto della piastra la testata dello stantuffo non vi è più pericolo che si disponga male nel canale e sarà spinta a sito senza inconvenienti. Le molle laterali ed il cuneo funzionano per la piastra come per uno qualunque dei fasci di fieno imboccati ad ogni colpo di stantuffo. Appena scavalcati i denti delle molle, la piastra viene sostenuta di dietro da essi e mantenuta normale all'asse del canale. I successivi colpi di stantuffo la

fanno progredire verso lo sbocco. Quando due piastre si presentano a distanza conveniente sui fianchi aperti del condotto, si passano tre legacci di ferro nelle scanalature delle faccie interne per formare il fastello che fra queste due faccie è compreso. I legacci cingono il fastello e sono poi chiusi sopra un fianco di esso. La balla così legata procede nel canale finchè la spinta del fieno premuto dallo stantuffo non l'abbia cacciata fuori.

Un segno fatto sul lembo di uno stangone, (Tav. 2ª, Fig. 1ª), indica il punto al quale giungendo una delle piastre di separazione deve esser fatta imboccare la piastra successiva. Servendosi di quella misura, si hanno i fastelli della lunghezza di un metro, lunghezza ritenuta come assai conveniente in pratica.

La macchina quando si deve incominciare il lavoro prima di tutto deve essere disposta presso la locomobile che serve a metterla in azione procurando che la puleggia della pressatrice ed il volante del motore si trovino in uno stesso piano verticale per modo che il cingolo di trasmissione non abbia a scavalcarsi durante il movimento. Questa condizione trae seco la necessità di livellare la pressatrice e la locomobile disponendone gli alberi di rotazione ben orizzontali. La lunghezza del cingolo darà norma circa la distanza della macchina dal motore.

Il locale ove si dispone la pressatrice sarà possibilmente una tettoia coperta e se si lavora in campagna converrà usufruire del copertone impermeabile che forma accessorio indispensabile della pressatrice per riparare la macchina dall'umidità e dalla pioggia.

Qualora la macchina debba lavorare per molto tempo sullo stesso sito, si possono togliere le ruote, e appoggiare il corpo della pressatrice a terra su tre calastre ben livellate che lo sostengano a circa 20 *cm* d'altezza dal suolo. L'abbassare così la macchina facilita molto il servizio e specialmente l'alimentazione.

Se poi si deve lavorare colla macchina tenuta sulle sue quattro ruote, si metteranno alle ruote posteriori due cal-

zatoie speciali a vite ed alle ruote anteriori delle calzatoie semplici.

Messa a sito convenientemente la macchina, conviene visitarne tutte le parti per vedere che le chiavarde sieno convenientemente strette; non vi sieno dei guasti; che non possano avvenire intoppi nel movimento degli organi; che gli accessori occorrenti sieno a portata di mano. Conviene poi procedere, (se già non fu fatto prima di postare a sito la macchina), alla pulitura degli ingranaggi e all'oliatura dei perni.

Si verificherà pure se non vi sieno ostacoli al giuoco delle molle laterali d'arresto e del cuneo a cerniera. Per ben eseguire tali visite e per dar l'olio e l'ingrasso si dovranno muovere a mano gli organi della macchina facendo girare i volanti sempre nel senso indicato dalla freccia rossa disegnata sulla loro faccia esterna.

Per lubrificare le parti della macchina, si può far uso di olio d'oliva da macchine per tutti i perni; di olio d'oliva e grasso di maiale impastati assieme pei cuscinetti superiori dell'albero ricettore e secondario; di grasso puro e piombaggine per le parti a confricazione e per le parti in legno che strisciano le une sulle altre.

Ogni due o tre ore di lavoro conviene rinnovare le lubrificazioni dei perni e cuscinetti degli alberi, delle ruote manovelle e del collegamento della biella.

Prima d'incominciare il lavoro, si deve anche registrare la pressione delle piastre di attrito dei volanti. Questa pressione deve essere sufficiente per impedire che lo sforzo di due uomini applicati alle razze del volante basti a farlo girare sull'albero tenuto fermo mediante calzatoie poste fra i denti del rocchetto e della ruota.

Deve ancora essere regolata la lunghezza del becco affondatoio dell'alimentatore mediante le chiavardette che lo uniscono alla testata anteriore del bilanciere. La lunghezza del becco deve variarsi allorchè si scorge che la compressione non è esercitata in ugual modo su tutta la sezione retta del canale di compressione. Un indizio certo di questa irregolarità lo

abbiamo nelle piastre di separazione che si vedono avanzare nel canale non dritte e perpendicolari al loro asse ma inclinate all'avanti od all'indietro. Se la piastra è inclinata avanti, cioè se nel canale di compressione avanza più il piede che la testa della piastra si dovrà accorciare il becco. Si allungherà invece se accade l'effetto opposto, cioè se la piastra procede nel canale colla parte superiore più avanzata dell'inferiore (1).

Converrà che il foraggio da comprimere sia asciutto perchè l'umidità può causare attriti così forti nel canale di compressione da produrre guasti seri per brusche reazioni sugli organi della macchina.

S'incomincierà il lavoro tenendo del tutto aperto il registro di compressione, che poi si serra gradatamente fino ad ottenere i fastelli della densità richiesta.

Per il servizio della pressatrice occorre un capo-squadra o sorvegliante (graduato se la macchina è servita da soldati), e quattro operai oltre il macchinista o fuochista addetto alla locomobile.

Il graduato sorveglia l'andamento del lavoro, sia della macchina come del motore: regola il registro della compressione del fieno, l'attrito del volante, la lunghezza del becco affondatoio: dispone convenientemente la macchina e la locomobile, ordina il cambio dell'attacco della biella motrice quando lo ravvisa opportuno: pesa i fastelli e cambia gli intervalli di posa delle piastre allorchè convenga di farlo.

Un operaio, sta sulla piattaforma ove attende a disporre il fieno nella tramoggia, servendosi di una forca, e a tempo opportuno cala nel condotto le piastre di separazione.

Due operai, uno dei quali stando a sinistra e l'altro a destra della macchina, presso le grandi aperture laterali del

---

1 Non si stenta a rendersi ragione dell'effetto di queste variazioni di lunghezza nel becco affondatoio, solo che si pensi al modo di agire del medesimo. Infatti al limite massimo di lunghezza avremo la più gran parte del manipolo di fieno spinta in basso e quindi maggior pressione sul fondo nel canale. L'effetto opposto otterremo col becco corto.

canale, attendono alla legatura dei fastelli, tolgono dal pianetto posteriore le balle già formate e legate e le accatastano all'infuori; lubricano, ciascuno dalla propria parte, gli organi di trasmissione della macchina.

Il quarto operaio, munito di forca, solleva il fieno fin sulla piattaforma a misura del bisogno. Nei momenti di sosta può dar mano agli altri nel trosporto dei fastelli o in altra operazione.

Tutti gli operai concorrono nelle operazioni relative all'iniziarsi del lavoro o nel riparo d'inconvenienti che potessero verificarsi durante il medesimo.

Una squadra così composta può seguitare per 10 ore il lavoro, con una di riposo, senza grandissima fatica; per breve tempo anche tre soli individui basterebbero a servire la macchina, tanto più se questa fosse appoggiata a terra senza ruote.

Il prodotto nel tempo ora detto suol' essere normalmente di 10 tonnellate di fieno compresso, in ragione di 13 fastelli all'ora del peso medio di 80 *kg*.

Alla fine d'ogni giornata di lavoro, arrestando il motore, si lasciano le cose al punto quale si trovano, nè occorre alcuna precauzione speciale tranne quella di riparare quanto si può la macchina dall'umidità.

Riprendendo poi il lavoro interrotto nella notte o durante il giorno per dar riposo al personale o per altro motivo, si avvertirà che la compressione non sia divenuta troppo forte in causa di aumenti nella resistenza delle pareti del canale, circostanza questa che può verificarsi essenzialmente in causa dell'umidità notturna o per pioggia sopravvenuta.

Fine del lavoro. — Al termine del lavoro, deve espellersi dal canale il fieno compresso. A questo fine si cessa di legare un dieci minuti circa prima di fermar la locomobile e non si mettono più le piastre di separazione. Allorchè poi è uscito l'ultimo fastello legato, si ferma la macchina e si apre interamente il registro togliendo dal canale il fieno sciolto che vi è rimasto. La pressatrice è poi ben bene spolverata, se ne ungono le varie parti e si ripone nei magazzini.

Conviene anche assicurarsi che il filo dei legacci sia ben ricotto e di buona qualità. Si adopera il filo di ferro detto in commercio del N. 2 che è del diametro di 2 *mm*, il cui sforzo di rottura non deve essere inferiore a 20 *kg* per metro di lunghezza.

Comprimendo della paglia converrà registrare diversamente la compressione e la lunghezza del becco affondatoio che in questo caso risultano minori. Il fastello di paglia di grano della lunghezza di un metro risulta del peso medio di 60 *kg* quando si dà la compressione normale.

Dati relativi alla macchina, alla locomobile e al prodotto del lavoro.

Lavoro medio sviluppato dalla locomobile per 1″ durante la compressione		Cav. Vap.	5
Velocità normale dell'albero della locomobile giri 160 per 1′			
» » » ricettore della macchina.		»	440 »
» » » secondario della macchina.		»	85 »
Corse dello stantuffo per 1′		N.	10
Consumo d'ingrassi per 10 ore di lavoro.	Oliod 'oliva da macchina	*kg*	0,300
	Olio e sugna. . .	»	0,300
	Grasso e piombaggine.	»	1,300
Consumo di carbone in 10 ore di lavoro circa		»	125
Prezzo della macchina		*L.*	3600
Dimensioni del canale	larghezza. . . .	*m*	0,43
	altezza	»	0,56
Carreggiata		»	1,45
Passo della vettura		»	3,20
Peso della macchina completa		*kg*	2860

G. Ninci
Capitano d'artiglieria

ERE FORAGG

in cui il bilanciere
cadere il ritto. Lo

IMEI

fase ra

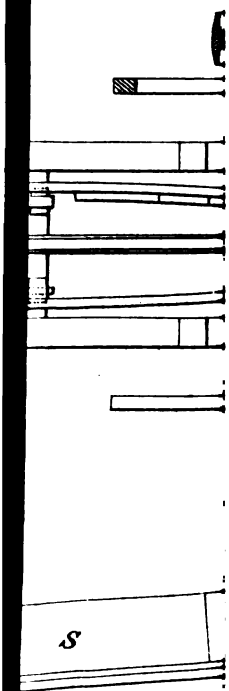
2ª

S

ndera

IMERE FOR

fase rappresentata
2ª



tendere la disposi
nche la piattaform

Miscellanea e Notizie

MISCELLANEA

L'ORDINAMENTO DELL'ARTIGLIERIA IN AUSTRIA-UNGHERIA.

L'artiglieria austro-ungarica comprende:

1° Lo stato maggiore particolare;

2° 14 brigate d'artiglieria da campagna composte ognuna di un reggimento di corpo d'armata e di due gruppi indipendenti di batterie (1);

3° 12 battaglioni d'artiglieria da fortezza;

4° L'artiglieria tecnica.

Lo stato maggiore particolare provvede in gran parte al personale dei comandi attivi e territoriali dell'arma ed a quello delle direzioni di fortezza, concorre inoltre alla formazione del personale degli stabilimenti.

Ogni reggimento di corpo mobilita:

Uno stato maggiore;

Un gruppo d'artiglieria di corpo, N. 1, di 3 batterie pesanti (N^i 1 a 3);

Un gruppo d'artiglieria di corpo, N. 2, di 2 batterie leggiere (N^i 4 e 5);

Un parco d'artiglieria di corpo (N^i 1 a 14);

Un gruppo d'artiglieria divisionale (N^i 29 a 42) di 3 batterie pesanti;

Un parco d'artiglieria divisionale, (N^i 29 a 42);

(1) Le brigate e i reggimenti di corpo portano il numero del corpo d'armata a cui appartengono: i gruppi di batterie destinati a divisioni di fanteria sono numerate da 1 a 42; quelli destinati alle divisioni di cavalleria portano il numero del reggimento da cui provengono.

Una sezione munizioni di riserva per parco d'artiglieria d'armata;

Il reggimento lascia una batteria di riserva, ed una batteria deposito.

Inoltre gli 8 reggimenti N° 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10 e 11 mobilitano: un gruppo d'artiglieria a cavallo di 2 batterie ed i reggimenti N° 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 e 14 una batteria da montagna ed all'occorrenza una seconda.

Ognuno dei 28 gruppi indipendenti di batterie mobilita: un gruppo d'artiglieria divisionale di 3 batterie pesanti ed un parco d'artiglieria divisionale (1) e lascia una mezza batteria di riserva ed una mezza batteria deposito.

Ogni battaglione d'artiglieria di fortezza mobilita: uno stato maggiore e 6 compagnie di guerra; il 9° battaglione mobilita inoltre 6 batterie da montagna su piede misto.

L'artiglieria tecnica mobilita:

14 sezioni operai per parchi d'artiglieria di corpo;

4 sezioni operai per parchi d'artiglieria divisionale da montagna;

3 compagnie operai per parchi d'artiglieria d'armata;

3 compagnie operai per deposito da campagna di munizioni;

2 compagnie operai per parchi d'artiglieria d'assedio;

Varî distaccamenti di secondaria importanza.

Lascia una considerevole quantità di personale sul territorio, sia a Wiener-Neustadt che alla compagnia operai dell'arsenale di Vienna, nelle direzioni e negli stabilimenti dell'arma.

Landwehr e Landsturm. — La *Landwehr* tirolese mobilita delle batterie a carreggiata ridotta, il cui numero può giungere a 6. Esse sono servite da individui dei battaglioni di cacciatori tirolesi appositamente esercitati ed il cui numero è di 40 per ogni battaglione, (400 in totale).

Gli ufficiali di dette batterie sono però tolti dall'esercito permanente.

Le due *landwehr* ed il *landsturm* provvedono inoltre all'artiglieria, delle sezioni di complemento colla forza di 150 uomini e 2 ufficiali, formate cogli individui che hanno servito nell'arma d'artiglieria ed appartenenti sia alla *landwehr* che alla prima parte del *landsturm* ungherese ed alle due prime classi del *landsturm cisleitano.* Il numero delle sezioni da mobilitarsi fin dal principio non è esattamente conosciuto, sembra però debba essere di circa 80.

---

(1) I gruppi ed i parchi così formati assumono il N° da 1 a 28.

EFFETTIVI DELLE BATTERIE.

Tabella I.

	Batteria pesante da 9 *cm.*			Batteria leggiera da 8 *cm.*			Batteria a cavallo da 8 *cm.*			Batteria da montagna (1)	
	Uomini	Cavalli	Vetture	Uomini	Cavalli	Vetture	Uomini	Cavalli	Vetture	Uomini	Cavalli o muli
Personale											
Capitano	1	2	»	1	2	»	1	3	»	1	2
Tenente	1	1	»	1	1	»	1	3	»		
Sottotenenti	2	2	»	2	2	»	2	6	»	1	1
Cadetto	1	1	»	1	1	»	1	1	»	1	1
Sottufficiali	6	6	»	6	6	»	4	4	»	3	1
Sottufficiale contabile	1	»	»	1	»	»	1	1	»	1	»
Caporali	8	7	»	8	7	»	7	7	»	5	»
Appuntati	8	»	»	8	»	»	6	6	»	»	»
Trombettieri	2	2	»	2	2	»	1	1	»	1	»
Artificieri	8	»	»	8	»	»	6	6	»	8	»
Cannonieri serventi	73	»	»	63	»	»	73	70	»	85	61
Id. conducenti	80	»	»	80	»	»	70	»	»	»	»
Attendenti	4	»	»	4	»	»	4	»	»	2	»
Maniscalco	1	»	»	1	»	»	1	»	»	1	»
Operai (carpentieri in ferro)	2	»	»	2	»	»	2	1	»	1	»
Sellai	2	»	»	2	»	»	3	2	»	1	»
Materiale											
Pezzi	»	48	8	»	48	8	»	36	6	»	(2)
Cassoni	»	48	8	»	48	8	»	36	6	»	»
Carri da batteria	»	4	1	»	4	1	»	4	1	»	»
Carri da bagagli	»	8	2	»	8	2	»	8	2	»	»
Carri da viveri	»	12	3	»	12	3	»	18	4	»	»
Cavalli di riserva	»	8	»	»	8	»	»	8	»	»	2
Totali	200	149	22	190	149	22	183	223	19	111	68

(1) Le batterie da montagna su piede misto hanno in meno di quelle su piede normale, un cadetto, 8 uomini e 15 muli ed in più un sottufficiale due vetture e due cavalli. — (2) 4 pezzi da 7 *cm.*

EFFETTIVI DEI PARCHI D'ARTIGLIERIA DI 1ª LINEA.

Tabella II.

	Parco divisionale				Parco di corpo d'armata							
	Sezioni munizioni				Sezioni munizioni						Distaccamento operai (1)	
	di fanteria		di artiglieria		di fanteria		d'artiglieria N. 1		d'artiglieria N. 2			
	Uomini	Cavalli	Uomini	Cavalli	Uomini	Cavalli	Uomini	Cavalli	Uomini	Cavalli	Uomini	Cavalli
Capitano	»	»	1	1	»	»	1	1	»	»	»	»
Tenente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sottotenente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Sottufficiali	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	»	»
Sottufficiale contabile	1	»	1	»	1	»	1	»	1	»	»	»
Caporali	6	1	6	2	6	1	6	3	6	3	»	»
Appuntati	6	»	6	»	6	»	6	»	6	»	»	»
Trombettieri	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	»	»
Cannonieri serventi	30	»	50	»	30	»	60	»	60	»	»	»
Id. conducenti	84	»	100	»	84	»	144	»	144	»	»	»
Attendenti	2	»	3	»	2	»	3	»	2	»	1	»
Capi-operai carpentieri in ferro ed in legno e capo-sellaio	»	»	»	»	»	»	»	»	4	»	»	»
Maniscalco	1	»	1	»	1	»	1	»	1	»	»	»
Carpentieri in ferro ed in legno	2	»	2	»	2	»	2	»	2	»	11	»
Sellaio	1	»	1	»	1	»	1	»	1	»	»	»
Cavalli da tiro attaccati	»	136	»	136	»	136	»	148	»	170	»	»
Cavalli di riserva da sella	»	»	»	5	»	»	»	8	»	8	»	»
Cavalli di riserva da tiro	»	6	»	30	»	6	»	58	»	46	»	»
Totali	140	150	179	182	140	150	233	226	234	224	14	1

Effettivi totali dei parchi di 1ª linea	uomini	319 / 622
	cavalli	332 / 602
	carri (2)	68 / 113

(1) Il distaccamento operai fa parte della sezione N. 2. — (2) Il riparto del materiale è indicato alla tabella VI.

Il parco divisionale da montagna è formato con una parte del personale delle batterie della divisione; esso riceve una riserva di munizioni, di esplosivi e di quadrupedi da basto, e gli viene assegnata una sezione operai, composta di 3 ufficiali montati, 3 capi operai, 20 operai e 3 attendenti, in totale 29 uomini e 3 cavalli.

Parchi d'artiglieria di 2ª linea.

Ogni *parco di riserva d'armata* si compone di uno stato maggiore, di una compagnia operai e di un numero di sezioni munizioni di riserva uguale a quello dei corpi d'armata di cui consta l'armata; ai carri delle sezioni munizioni e a quelli delle compagnie operai sono attaccati quadrupedi di requisizione.

Il personale addetto ad ogni parco di riserva d'armata è indicato nelle tabelle III, IV e V.

Stato maggiore del parco di riserva d'armata.

Tabella III.

	Uomini	Cavalli
Ufficiale superiore comandante	1	3
Id. per le quistioni tecniche	1	1
Id. subalterno aiutante maggiore	1	1
Medico	1	1
Veterinario	1	1
Sottufficiali (artiglieria tecnica)	2	2
Conducenti	2	»
Attendenti	5	»
Totali	14	9

Compagnia operai.

Tabella IV.

		Uomini	Cavalli
Capitano		1	1
Tenente o sottotenente		1	1
Ufficiale contabile		1	»
Sottufficiali		8	2
Caporali		8	»
Capi operai		4	»
Operai d'artiglieria		120	»
Conducenti		2	»
Attendenti		3	»
Personale e quadrupedi di requisizione	Capi gruppo	1	1
	Conducenti	87	»
	Cavalli da tiro attaccati	»	156
	Id. id. di riserva	»	8
	Totali	236	169

Sezione munizioni di riserva.

Tabella V.

		Uomini	Cavalli
Tenente o sottotenente		1	1
Sottufficiale contabile		1	»
Sottufficiali		2	2
Caporali		6	6
Conducenti		4	»
Maniscalchi		2	»
Attendente		1	»
Personale e quadrupedi di requisizione	Capi-gruppo	2	2
	Conducenti	183	»
	Cavalli da tiro attaccati	»	330
	Id. id. di riserva	»	16
	Totali	202	357

Ogni *deposito di munizioni d'armata* si compone di uno stato maggiore e di una compagnia operai analoghi a quelli del parco d'armata, colle seguenti differenze:

Lo stato maggiore ha in meno 1 veterinario, 2 conducenti e 1 attendente. L'ufficiale subalterno ed i sottufficiali non sono montati;

La compagnia operai non ha una composizione fissa; essa comprende in media 2 ufficiali, 12 sottufficiali e caporali, 3 capi-operai, 2 attendenti e circa 83 uomini;

In complesso un deposito di munizioni d'armata, comprende 111 uomini e 5 cavalli.

MATERIALE DEI PARCHI.

Tabella VI.

VETTURE	PARCHI D'ARTIGLIERIA						
	divisionale		di corpo d'armata			d'armata	
	Sezione munizioni		Sezione munizioni				
	di fanteria	d'artiglieria	di fanteria	di artiglieria N. 1	di artiglieria N. 2	Sezione munizioni di riserva	Compagnia operai
Pezzi da 8 *cm*	»	»	»	»	2	»	»
Id. da 9 *cm*	»	1	»	2	»	»	»
Affusti da 8 *cm*	»	»	»	»	2*	1*	»
Id. da 9 *cm*	»	2	»	3	»	5	»
Cassoni da 8 *cm*	»	»	»	»	6	»	»
Carri da parco con munizioni da 8 *cm.*	»	»	»	»	11	6	»
Cassoni da 9 *cm*	»	6	»	6	»	»	»
Carri da parco con munizioni da 9 *cm.*	»	21	»	21	»	28*	»
Cassoni a munizioni di fanteria	30	»	30	»	»	40	»
Id. id. di cavalleria	»	»	»	»	4	3	»
Id. a dinamite	»	»	»	»	2*	»	2*
Carri dell'artiglieria (attrezzi e ricambi).	»	»	»	»	10	»	39
Id. d'attrezzi	1	1	1	1	1	»	»
Id. da bagagli	»	»	»	»	»	»	2
Id. da viveri	3	3	3	4	4	»	»
Totali vetture	34	34	34	37	42	83	43

Le vetture segnate con asterisco non hanno che due cavalli, tutte le altre ne hanno quattro. Fra le 39 vetture della compagnia operai di parco d'armata sei hanno due cavalli.

La composizione del gran deposito d'armata, non è esattamente conosciuta; il numero dei cassoni a munizioni di fanteria sembra però fissato a 1240.

Effettivi dell'artiglieria d'assedio e da piazza

BATTAGLIONE D'ARTIGLIERIA DA FORTEZZA.

Tabella VII.

	Uomini	Cavalli
Stato maggiore.		
Ufficiale superiore comandante	1	3
Id. subalterno aiutante maggiore	1	1
Id. id. al materiale	1	»
Medici	2	»
Ufficiale contabile	1	»
Caporale contabile	1	»
Id. trombettiere	1	»
Armaiuolo	1	»
Attendenti e palafrenieri	7	»
Totali stato maggiore	16	4
Compagnia.		
Capitano	1	»
Tenenti	2	»
Sottotenenti	3	»
Cadetto	1	»
Sottufficiali	14	»
Sottufficiale contabile	1	»
Caporali	16	»
Trombettieri	2	»
Artificieri	30	»
Cannonieri	170	»
Attendenti	6	»
Totale	246	»
Effettivi totali del battaglione a 6 compagnie	1492	4

Comandi d'artiglieria d'assedio.

Tabella VIII.

	COMANDO			
	dell'artiglieria di un assedio		del deposito di materiale di un parco d'assedio	
	Uomini	Cavalli	Uomini	Cavalli
Ufficiale generale	1	8	»	»
Ufficiale superiore	1	4	1	3
Capitano	1	2	1	1
Ufficiali subalterni	4	4	2	2
Ufficiale contabile	»	»	1	1
Sottufficiali	4	2	3	1
Conducenti	4	»	»	»
Attendenti	6	»	6	»
Totali	21	20	14	8

Compagnia operai di parco d'assedio.

Tabella IX.

	Uomini	Cavalli
Capitano	1	1
Tenenti	2	2
Sottotenenti	3	3
Sottufficiali	18	»
Caporali	16	»
Capi-operai	6	»
Operai	180	»
Attendenti	6	»
Totali	232	6

Depositi e servizi territoriali dell'artiglieria.

Truppe di deposito.

Tabella X.

		Deposito di reggimento	Deposito di gruppo
Personale	Capitano	1	»
	Tenenti	2	2
	Sottotenenti	2	1
	Sottufficiali	11	6
	Sottufficiale contabile	1	1
	Caporali	12	6
	Appuntati	8	4
	Trombettieri	2	1
	Artificieri	8	4
	Cannonieri serventi	80	40
	Id. conducenti	80	34
	Attendenti	5	3
	Maniscalchi	1	1
	Operai	3	1
	Totali	216	104
Cavalli	Cavalli da ufficiali	5	2
	Id. da sella	16	8
	Id. da tiro	120	48
	Id. id. di riserva	8	4
	Totali	149	62
Vetture	Pezzi	8	4
	Cassoni	8	4
	Carri da batteria	1	1 (1)
	Carri da bagagli	2	2 (1)
	Carri da viveri	3	3 (2)
	Totali	22	14

(1) Nei gruppi impari. — (2) Nei gruppi pari.

Il personale degli stabilimenti comprende le truppe dell'artiglieria tecnica ed il personale dello stato maggiore particolare impiegati negli stabilimenti; non comprende però le compagnie operai formate dall'arsenale di Vienna per essere addette ai parchi di campagna.

STABILIMENTI D'ARTIGLIERIA.

Tabella XI.

	Arsenale di Vienna		Stabilimento di W. Neustadt	Polverificio di Stein	Arsenali	Totali
	Uomini	Cavalli	Uomini	Uomini	Uomini	Uomini
Ufficiale generale	1	4	»	»	»	1
Ufficiali superiori	8	14	2	1	8	19
Capitani	15	»	3	1	46	65
Tenenti o sottotenenti	24	1	10	1	101	136
Ufficiali contabili	6	»	1	1	10	18
Medici	1	»	1	1	»	3
Impiegati tecnici	14	»	1	1	»	16
Agenti	9	»	»	»	»	9
Sottufficiali	41	»	53	»	205	299
Caporali	20	»	30	»	92	142
Capi-operai	60	»	4	»	54	118
Operai	325	»	220	»	595	1140
Attendenti	53	»	17	5	166	241
Totali	577	19	342	11	1277	2187

STATO MAGGIORE PARTICOLARE DELL'ARTIGLIERIA (1).

Tabella XII.

	Ispezioni territoriali	Direzioni di fortezza	Totali
Ufficiali generali / Colonnelli	2	4	6
Tenenti colonnelli o maggiori	9	4	13
Ufficiali inferiori	15	»	15
Attendenti	24	8	32
Totali	50	16	66

(1) Non compreso il personale degli stabilimenti.

RIASSUNTO DEGLI EFFETTIVI DI GUERRA DELL'ARTIGLIERIA.

Tabella XIII.

	Batterie	Pezzi	Compagnie	Uomini	Cavalli	Vetture
Truppe di 1ª linea.						
(Unità immediatamente mobilitate).						
ARTIGLIERIA DI UN CORPO D'ARMATA.						
Comando dell'artiglieria	»	»	»	10	7	»
3 gruppi di batterie divisionali	9	72	»	1866	1377	204
Artiglieria di corpo	5	40	»	1021	771	113
3 parchi divisionali	»	»	»	957	996	204
1 parco di corpo d'armata	»	»	»	622	602	113
Totali . . .	14	112	»	4476	3753	634
Totali per 14 corpi d'armata	106	1568	»	62664	52542	8876
8 gruppi di batterie a cavallo	16	96	»	3064	3704	328
3 parchi d'armata	»	»	»	724	165	1291
3 depositi di munizioni	»	»	»	334	15	?
Distaccamenti agli ospedali da campagna	»	»	»	40	»	»
Totali dell'artiglieria da campagna .	212	1664	»	66826	56426	10495
18 batterie da montagna	18	72	»	1950	1152	12
6 batterie a carreggiata ridotta (landwehr tirolese)	6	24	»	412	124	48
4 parchi divisionali da montagna (1) . .	»	»	»	116	12	»
Totali . . .	236	1760	»	69304	57714	10555
RISERVE DI 1ª LINEA.						
28 batterie di riserva	28	224	»	5600	4172	616
Totali truppe di 1ª linea . . .	264	1984	»	74904	61886	11171

(1) Cifre probabili.

Segue *Tabella XIII.*

	Batterie	Pezzi	Compagnie	Uomini	Cavalli	Vetture
Riporto totali truppe di 1ª linea	264	1984	»	74940	61886	11171
Truppe di 2ª linea.						
TRUPPE D'ASSEDIO.						
12 battaglioni d'artiglieria da fortezza .	»	»	72	17906	48	»
Comandi d'artiglieria d'assedio	»	»	»	35	28	»
2 compagnie operai d'assedio	»	»	»	464	12	»
Totali . . .	»	»	72	18405	88	»
DEPOSITI E SERVIZI TERRITORIALI.						
14 depositi di reggimenti	14	112	»	3024	2086	308
28 id. di gruppi indipendenti . .	14	112	»	2912	1736	308
Stato maggiore particolare	»	»	»	66	60	»
Stabilimenti	»	»	»	2187	19	»
Totali . . .	28	224	»	8189	3901	616
FORMAZIONI ULTERIORI.						
80 (?) sezioni di complemento	»	»	»	12000	»	»
Totali truppe di 2ª linea . . .	28	224	72	38594	3989	616
Totali generali . . .	292	2208	72	113534	65875	11787

Armamento ed equipaggiamento.

Armi portatili. — Nell'artiglieria montata i serventi, i conducenti ed i capi-operai sono armati soltanto colla sciabola da pioniere; i sottufficiali ed i trombettieri portano la sciabola di cavalleria e la pistola a rotazione: i maniscalchi hanno soltanto la sciabola di cavalleria.

I sottufficiali, i trombettieri ed i serventi delle batterie a cavallo sono provvisti di pistola a rotazione e di una sciabola di cavalleria speciale più leggiera; i conducenti ed i maniscalchi non hanno che questa sciabola.

Il personale delle batterie da montagna porta la sciabola da pioniere ad eccezione dei cadetti, dei furieri maggiori, dei sottufficiali contabili e dei maniscalchi che hanno la sciabola di cavalleria. I sottufficiali ed i trombettieri sono inoltre provvisti di pistola a rotazione.

L'artiglieria da fortezza venne armata recentemente del fucile Werndl per tutti gli individui di truppa, salvo i cadetti, i furieri maggiori, i sottufficiali contabili, gli armaiuoli ed i trombettieri. Questi ultimi sono armati di sciabola da pioniere; gli armaiuoli di sciabola da fanteria e gli altri di sciabola da cavalleria.

Materiale d'artiglieria da campagna e da montagna.

Bocche da fuoco. — I cannoni da campagna sono di due calibri: da 9 *cm* per le batterie pesanti, da 8 *cm* per le batterie leggiere e le batterie a cavallo. Il cannone da montagna è del calibro di 7 *cm*.

Queste tre bocche da fuoco sono di bronzo compresso; la chiusura è a cuneo piatto con anello otturatore sistema Broadwell; le righe sono elicoidali; la camera del proietto è cilindrica.

Vetture. — Gli affusti da campagna constano di due fianchi di lamiera rinforzati da ferri ad angolo e riuniti da calastrelli. Sono provvisti di un cofanetto di coda e di due seggioli; le ruote sono a mozzo metallico. Il puntamento in elevazione si ottiene per mezzo di una doppia vite messa in azione da un volantino che agisce sopra un sostegno di puntamento; il puntamento in direzione si fa per mezzo di una leva che si può abbattere sulla coda. Tale affusto è provvisto di un freno ad attrito.

L'affusto da montagna è analogo, ma l'apparecchio di puntamento si compone di una vite semplice ed il freno è sostituito da funi d'imbracatura.

I cassoni e gli avantreni sono metallici.

Per il trasporto del cannone da 9 *cm* in terreni di montagna, specialmente nel Tirolo, si è adottato un sistema speciale detto a *carreggiata stretta* (1,13 *m*). Questo materiale alleggerito comprende un tipo d'affusto con avantreno ed un tipo di cassone; queste vetture sono trainate da due quadrupedi collocati di punta.

Proietti. — I proiettili da campagna sono di 4 specie: la granata ordinaria ad anelli; lo shrapnel, la cui camera a polvere è situata posteriormente; la granata incendiaria, la quale contiene un composto pirico che abbrucia per la durata di un minuto e mezzo circa; infine la scatola a metraglia il cui involucro ed il fondello sono di zinco.

Si è adottato recentemente un quinto proietto pel cannone da 9 *cm*, la granata perforante d'acciaio ad ogiva massiccia; le batterie però ne vengono provviste soltanto in seguito ad ordini speciali.

Il cannone da 7 *cm* tira una granata, uno shrapnel ed una scatola a metraglia analoghi a quelli del cannone da 8 e da 9 *cm*.

Le granate ordinarie e quelle incendiarie sono provviste di spoletta a percussione; gli shrapnel, di spoletta a tempo, graduata da 450 a 2300 *m* per quelli da campagna e da 375 a 1875 *m* per quelli da montagna. Quest'ultima spoletta è sempre pronta a funzionare per la distanza inferiore della graduazione (450 o 375 *m*): grazie a tale disposizione essa può essere utilizzata senza preparazione in alcuni casi speciali: sorpresa, carica di cavalleria, ecc.

Cariche. — Le cariche sono di due specie: le une destinate al tiro di lancio, le altre al tiro curvo. Queste non s'impiegano normalmente che colle granate ordinarie e quelle incendiarie.

DATI NUMERICI SUL MATERIALE D'ARTIGLIERIA MOD. 1875.

Tabella XIV.

				Cannoni da campagna da 9 *cm*	Cannoni da campagna da 8 *cm*	Cannoni da montagna da 7 *cm*
Bocche da fuoco	Calibro		*cm*	8,7	7,5	6,6
	Lunghezza totale		*m*	2,060	1,950	1
	Numero delle righe			24	24	18
	Peso totale		*kg*	487	299	89,38
Carica	Tiro di lancio		»	1,500	0,950	0,350
	Tiro curvo		»	0,440	0,300	0,160
Proietti	Granata	Peso della carica	»	0,200	0,100	0,080
		Peso della granata carica	»	6,390	4,300	2,910
	Shrapnel	Peso della carica	»	0,085	0,045	0,040
		Peso dello shrapnel carico		7,082	4,660	3,120
		Numero delle pallette di 13,1 *g*		165	105	58
	Granata incendiaria — Peso		*kg*	6,069	3,610	—
	Scatola a metraglia	Peso	»	7,490	4,720	3,150
		Numero delle pallette a 45,5 *g*		120	72	48
	Vetture	Peso dell'affusto col pezzo	*kg*	1035	766	193,77
		Peso dell'affusto coll'avantreno e 5 serventi	»	2282	1917,5	—
		Peso del cassone coi serventi	»	2305	2044	—

Tiro. — La velocità iniziale delle granate da 9 *cm* è di 422,5 *m* nel tiro di lancio e di 192,3 *m* nel tiro curvo; le cifre corrispondenti sono, per la granata da 8 *cm*, di 448,4 *m* e di 190,9 *m*; per quella da 7 *cm*, di 298,3 *m* e di 184,4 *m*. La velocità è alquanto inferiore per lo shrapnel.

Il tiro diretto a granata può essere spinto fino a 4500 *m* (3000 *m* per la granata da 7 *cm*); le distanze normali di tiro raggiungono i 2250 *m*. Il tiro curvo s'impiega solo contro bersagli coperti alle distanze comprese fra 450 e 1875 *m* (1500 *m* per la granata da 7 *cm*).

Lo shrapnel viene impiegato contro bersagli scoperti alle distanze comprese fra 450 e 2250 *m* (375 e 1875 *m* per lo shrapnel da 7 *cm*); contro truppe riparate lo s'impiega solo alle distanze superiori a 1100 *m*. Gli shrapnel la cui spoletta è preparata prima vengono tirati alle distanze comprese fra 450 e 750 *m*.

Le granate incendiarie vengono tirate in arcata alle distanze inferiori a 500 *m* per il cannone da 9 *cm* ed a 450 *m* per quello da 8 *cm*.

La granata perforante s'impiega contro le corazzature fino alla distanza di 750 *m*.

Effetti dei proietti. — Il terreno battuto dalle scheggie o dalle pallette è indicato nella seguente tabella:

Tabella XV.

	TERRENO BATTUTO			
	Alle piccole distanze		Alle grandi distanze	
	Profondità	Larghezza	Profondità	Larghezza
	m	*m*	*m*	*m*
Granata da 9 o da 8 *cm* . . .	525	300	375	225
Shrapnel da 9 *cm*	700 a 750	150	700 a 750	210
Shrapnel da 8 *cm*	700 a 750	140	700 a 750	190
Granata da 7 *cm*	450	110	225	190
Shrapnel da 7 *cm*	450	120	450	120

La tabella seguente delle zone pericolose fornisce alcune indicazioni sulla traiettoria dei proietti da campagna.

ZONE PERICOLOSE PER UN BERSAGLIO ALTO UN METRO

Tabella XVI.

Distanze in passi . .	600	800	1000	1200	1400	2000	3000	4000	5000	6000
Distanze in metri . .	450	600	750	900	1050	1500	2250	3000	3750	4500
	m	*m*	*m*	*m*	*m*	*m*	*m*	*m*	*m*	*m*
Granata da 9 cm										
Tiro di lancio . . .	75	51	37,5	30	24	14	7,5	4,5	3	2,2
Tiro curvo.	15	11	8	7,5	6	4	—	—	—	—
Granata da 8 cm										
Tiro di lancio . . .	64	45	33	18	21	13	6,5	4,5	3	2,2
Tiro curvo.	15	11	8	6,5	5	3	—	—	—	—

Alla distanza di 1000 *m*, le granate da 9 *cm* penetrano in media di 2 *m* negli spalleggiamenti di terra; quelli da 8 *cm* di 1,40 *m*.

In un muro di mattoni grosso 0,45 *m*, le granate dei due calibri passano da parte a parte e quindi scoppiano; se il muro ha grossezza doppia, le granate passano da parte a parte, ma scoppiano durante il tragitto. Le palizzate grosse 30 *cm* vengono del pari attraversate e le granate scoppiano all'uscita; in un massiccio di quercia, la granata da 9 *cm* penetra di 1,06 *m*, quello da 8 *cm* di 0,80 *m*. Alla distanza di 750 *m* le granate perforanti penetrano di 0,03 *m* nelle corazze di ghisa indurita e producono nel granito degli imbuti aventi una profondità di 0,26 *m* ed il diametro di 0,40 *m*.

Velocità del tiro. — La velocità del tiro è di: 2 a 3 colpi al minuto, se il pezzo vien rimesso in batteria dopo ogni sparo; 4 colpi nel caso contrario; il rinculo raggiunge i 3,80 *m* quando il pezzo non è frenato.

Materiale d'artiglieria d'assedio.

Il parco d'assedio deve comprendere 400 bocche da fuoco di bronzo compresso, di cui 40 cannoni da 9 *cm* da campagna incavalcati su affusti d'assedio, 280 cannoni d'assedio dei calibri da 12, 15 e 18 *cm* e 80 mortai dei calibri da 9, 15 e 21 *cm*.

Sembra ormai ammesso, in seguito alle esperienze fatte nel settembre 1888, che un certo numero di batterie d'assedio potrebbero essere addette alle armate d'operazioni. In tali esperienze si era formato una *sezione mobile da parco d'assedio* (1) composta di una batteria di cannoni da 12 *cm* e di 2 batterie di mortai da 15 *cm*. Ogni batteria era di 4 pezzi; quella da 12 *cm* comprendeva 30 vetture, quella dei mortai, 32 vetture. Il cannone da 12 *cm* ed i mortai da 15 *cm* sembrano essere le sole bocche da fuoco suscettibili d'impiego nella guerra di campagna.

Cannone da 12 cm. — Questo cannone è analogo a quello da campagna, ha però un cerchio in culatta e la rigatura progressiva: il calibro è di 120 *mm*, la lunghezza totale è di 3,20 *m*, il numero delle righe è di 30 ed il peso 1700 *kg*.

Il cannone da 12 *cm* tira, colla carica massima di 4,800 *kg* una granata di 16,7 *kg* (carica interna 0,950 *kg*), uno shrapnel di 19,5 *kg* (carica interna 0,220 *kg*; 240 pallette a 17,5 *g*) e una scatola a metraglia di 17,6 *kg* (132 pallette a 93 *g*). Il peso dell'affusto è di 1950 *kg*.

Nelle marce il cannone da 12 *cm* è trasportato da un carro speciale di legno d'un modello leggero; un carro portante una capra già montata permette di porre rapidamente il pezzo in batteria.

---

(1) V. *Rivista*, anno 1888, vol. IV, pag. 153 e 320.

La carica massima da alla granata una velocità iniziale di 516 *m* e la gittata può raggiungere 7900 *m*: non si tira lo shrapnel al di là dei 3000 *m*, nè la scatola a metraglia al di là di 400 a 700 *m* secondo il terreno.

Mortaio da 15 cm. — Questa bocca da fuoco è analoga al cannone da campagna; ma il meccanismo di culatta è munito di uno speciale dispositivo per facilitare la manovra del cuneo: la rigatura è progressiva, il calibro è di 150 *mm*, la lunghezza totale è di 1,20 *m*, il numero delle righe è di 36 ed il peso di 625 *kg*.

Il mortaio da 15 *cm* tira, colla carica massima di 1300 *g*, una granata da 31,9 *kg* (carica interna 1,65 *kg*), uno shrapnel di 36,9 *kg* (carica interna 0,47 *kg*; 380 pallette), e una granata ad *ecrasite* di 33 *kg* (carica interna 3 *kg*).

Il mortaio pesa, col suo affusto, 1990 *kg* e coll'avantreno da 2195 a 2430 *k* secondo il tipo di questo.

La velocità iniziale può raggiungere 204 *m* per la granata, la gittata massima per lo stesso proietto è di 3500 *m*, essa è di 3000 *m* per lo shrapnel.

Effetti dei proietti. — Alle distanze medie, il terreno battuto dalla granata da 12 *cm* ha una profondità di 1000 *m* sopra una larghezza di 600; per lo shrapnel ha da 500 a 700 *m* di profondità sopra 160 a 200 di larghezza; per la scatola a metraglia da 800 a 900 sopra 60 a 150. Nelle terre, la granata tirata colla carica di 4 *kg* produce alla distanza di 1000 *m* un imbuto di 0.20 o 0,30 *m* di profondità e di 1,50 a 2,20 *m* di diametro.

Nel granito, essa penetra di 4,5 a 8 *cm*.

La granata ordinaria da 15 *cm*, tirata con angolo di 65° penetra nel terreno naturale di 0,10 *m* a 0,30 *m* alle distanze inferiori a 1000 *m*, di 0,30 a 0,50 *m* fino alla distanza di 1700 *m*, e di 0,50 a 1,42 *m* al di là dei 1700 *m*. La granata ad ecrasite produce nei parapetti un imbuto che misura circa 1 *m* di profondità sopra 2 *m* di diametro.

Munizionamento.

I cannonieri d'artiglieria da fortezza armati di fucile portano 30 cartucce, i sottufficiali 20, gli uomini armati di pistola a rotazione ne ricevono 30.

Ogni batteria da 9 *cm* trasporta 128 colpi per ogni pezzo, 34 dei quali sull'affusto od avantreno e 94 sul cassone.

Questi 128 colpi comprendono 70 granate, 45 shrapnel, 5 granate incendiarie e 8 scatole a metraglia. Le batterie da 8 *cm* ne trasportano 152, di cui 40 sull'affusto od avantreno e 112 sul cassone, così ripartite: 84 granate, 54 shrapnel, 6 granate incendiarie e 8 scatole a metraglia.

Il numero delle cariche per il tiro di lancio è uguale a quello dei proietti; quello delle cariche pel tiro curvo è di 32 per i pezzi da 9 *cm* e di 38 per quelli da 8 *cm*.

Le batterie da 7 *cm* hanno 112 colpi per ogni pezzo, di cui 48 granate, 56 shrapnel e 8 scatole a metraglia; il numero delle cariche pel tiro di lancio è parimenti di 112 alle quali si aggiungono una trentina di cariche pel tiro curvo.

Nei parchi divisionali da campagna si trovano 2646 proietti da 9 *cm*, cioè 110 colpi per ogni pezzo ripartiti in 77 granate, 27 shrapnel, 1 granata incendiaria e 5 scatole a metraglia; il parco divisionale da montagna porta 100 colpi per ogni pezzo. Il parco d'artiglieria di corpo d'armata è destinato a rifornire le batterie dell'artiglieria di corpo e quelle a cavallo delle divisioni di cavalleria: esso porta 2710 proietti da 9 *cm*. cioè 112 colpi per ogni pezzo e 2350 proietti da 8 *cm*, cioè 104 colpi per ogni pezzo.

La dotazione del parco d'armata è fissata a 36 colpi per ogni pezzo da 9 *cm* e 40 per ogni pezzo da 8 *cm*.

Finalmente i depositi di munizioni provvedono a 130 colpi per ogni pezzo da 9 *cm*, 152 per ogni pezzo da 8 *cm* e 150 per ogni pezzo da 7 *cm*.

Il munizionamento totale è quindi fissato a 405 colpi per ogni pezzo da 9 *cm*, 450 per ogni pezzo da 8 *cm* e 362 per ogni pezzo da 7 *cm*.

Attrezzi da pioniere.

Ogni pezzo ed ogni cassone d'artiglieria porta una gravina e due badili; i cassoni a munizioni di fanteria ed i carri da parco carichi di munizioni sono provvisti ciascuno di un badile ed una gravina; gli altri carri portano pure gli stessi attrezzi.

La dotazione è fissata nel seguente modo per gli elementi di 1ª linea.

Tabella XVII.

		Gravine	Badili	Piccozze	Seghe
Batteria montata		19	33	12	4
Batteria a cavallo		15	28	12	3
Batteria da montagna		8	8	5	»
Parco divisionale da campagna	Sezione fanteria	32	32	12	5
	Sezione artiglieria	32	41	20	14

(Revue militaire de l'étranger).

IL NUOVO REGOLAMENTO D'ESERCIZI PER L'ARTIGLIERIA DA CAMPAGNA TEDESCA.

Benchè la nostra *Rivista* si sia già altra volta occupata di questo nuovo regolamento, ora definitivamente adottato, riproduciamo qui sotto quasi per intero un articolo sul medesimo argomento, pubblicato dalla *Deutsche Heeres-Zeitung* del 1° maggio, poichè ci sembra che in esso sia dato un concetto chiaro e preciso delle innovazioni introdotte e dei principî eminentemente razionali e pratici ai quali il suddetto regolamento è informato.

Il regolamento consta di 5 parti: I. Istruzione senza i pezzi; II. Istruzione coi pezzi non attaccati; III. Istruzione coi pezzi attaccati; IV. Il combattimento; V. Le parate.

Senza dubbio la commissione incaricata di compilarlo si è proposta per modello il regolamento per la fanteria in data 1° settembre 1888; tuttavia ci sembra che il regolamento dell'artiglieria sia non solo riuscito pari al modello, ma lo abbia anzi superato nell'accuratezza della redazione.

Nella forma esteriore i due testi sono perfettamente simili e chi era abituato all'antico regolamento d'esercizî per l'artiglieria, che in confronto al nuovo costituisce un rispettabile volume, si rallegrerà non poco di vederlo assottigliato e ridotto ad un elegante volumetto tascabile di sole 186 pagine.

Ma la somiglianza fra questo regolamento e quello per la fanteria non sta solo nella forma, ma bensì anche nei principî. Ciò si rileva chiaramente dalle due introduzioni, che precedono il regolamento per l'artiglieria da campagna e la parte IV del medesimo, come pure da questa stessa parte IV. Alcuni punti ci sembrano così importanti che li riproduciamo qui appresso:

« 1° Le manovre hanno per iscopo l'addestramento e la preparazione degli ufficiali e della truppa alla guerra. In tutte le esercitazioni quindi si deve tener presente tale scopo.

Ora in guerra si esige anzi tutto rigorosissima disciplina ed ordine ed insieme massima esplicazione di tutte le forze; per conseguenza tutte le esercitazioni devono essere principalmente dirette ad inculcare alla truppa tali qualità, in modo che divengano per essa una seconda natura.

In guerra si ottengono successi solo mediante la semplicità. Si tratta quindi d'insegnare e d'impiegare poche e semplici formazioni, le quali però devono essere apprese con tutta esattezza ed applicate con piena sicurezza. Ogni artifizio è vietato.

2° Ogni comandante di truppa dal comandante di batteria in su è responsabile dell'istruzione conforme al regolamento della truppa dipendente e gli deve essere lasciata quanta più è possibile libertà nella scelta

dei mezzi. I superiori immediati hanno l'obbligo d'intervenire non appena osservino andamento falso o ritardo nelle istruzioni.

3° L'istruzione senza i pezzi e coi pezzi ha termine nella batteria.

La brigata è esercitata nell'azione simultanea di più batterie per uno scopo comune di combattimento. Le grandi masse d'artiglieria si dirigono solo per mezzo di ordini.

4° L'esercizio prolungato in una medesima istruzione produce stanchezza intellettuale e fisica. È perciò necessario variare le istruzioni ed occorre pure che la durata e la specie delle medesime siano commisurate alle forze degli uomini e dei cavalli; altrimenti l'inevitabile rilassamento riuscirebbe di danno alla disciplina.

L'addestramento in terreno facile deve essere compìto con esercizî, per quanto è possibile frequenti e svariati, in terreno difficile. A tal'uopo si deve approfittare di qualsiasi occasione e stagione.

Si deve pure mettere in grado i giovani ufficiali d'imparare a comandare una batteria, perchè in guerra può presentarsi il caso ch'essi devano esercitare tale comando. Di speciale importanza sono per l'artiglieria da campagna le esercitazioni con unità in formazione di guerra, poichè solo in queste s'imparano a conoscere ed a superare le difficoltà, che s'incontrano nell'impiego di tali unità.

5° All'artiglieria da campagna è affidato l'incarico di spianare la via alla vittoria. Quindi suo còmpito principale è di eseguire tiro efficace al momento opportuno e da posizione ben scelta. Ciò richiede padronanza assoluta dell'arma nelle sue molteplici particolarità e somma mobilità.

6° I comandi si dividono in comandi di avvertimento ed in comandi di esecuzione. I comandi dati fiaccamente determinano una esecuzione pure fiacca. Quindi i comandi devono essere dati in ogni circostanza, in ogni luogo, in ogni servizio colla stessa energia.

Non si devono impiegare se non i comandi indicati nel regolamento. Se questi, le suonerie ed i segnali non sono sufficienti, si farà uso di ordini.

7° I comandanti d'ogni grado sono responsabili che il regolamento d'esercizî sia attuato in ogni sua parte e che le sue prescrizioni, nel loro vero spirito, trovino pieno adempimento ».

Entro questi limiti ben determinati e precisi sono svolti i particolari delle istruzioni nei varî capitoli, che si seguono in ordine logico, così che nel suo insieme il regolamento è tale da soddisfare anche le maggiori esigenze, essendosi specialmente procurato di ottenere la massima semplicità.

Anche i criterî, che regolano l'istruzione dei giovani ufficiali, l'addestramento in unità con formazione di guerra, le esercitazioni in ogni stagione ed in ogni terreno non potrebbero essere meglio definiti.

Questi criterî nella parte, che tratta del combattimento si elevano a principî, il cui studio non è da raccomandarsi solo agli ufficiali d'artiglieria,

ma anche a quelli delle altre armi, poichè il successo non dipende dalle operazioni isolate di un'arma, ma dall'azione simultanea di tutte.

In omaggio al principio di procurare la massima semplicità, nelle quattro parti, che trattano delle formazioni si addivenne ad importanti soppressioni e semplificazioni. Le formazioni furono limitate a quelle assolutamente necessarie per la guerra e furono aboliti gli artifizi, affinchè tutto il tempo sia dedicato ad addestrare la truppa al combattimento.

A questo riguardo havvi pieno accordo col regolamento per la fanteria.

Non vorremmo però dar luogo ad equivoci: le semplificazioni si riferiscono unicamente a formazioni inutili, mentre invece si dà la massima importanza all'istruzione tecnica dell'arma e ciò ben a ragione, poichè l'accurata istruzione della truppa in tutte le manovre coi pezzi e nel maneggio delle bocche da fuoco costituisce innegabilmente la base del valore tattico di una batteria.

Tutti i capitoli sono redatti con rigida esattezza e concisione ed in essi si riscontra uno spirito prettamente militare. Dalla lettura del regolamento si rileva come esso sia l'opera di uomini non solo esperti del servizio e pratici della guerra, ma anche pieni d'energia, di forza di volontà e dotati di somma chiarezza d'idee. Specialmente la concisione può citarsi come esemplare e del pari meritano lode la singolare maestria nella lingua e l'esclusione di termini stranieri.

Non esageriamo affermando che questo è un regolamento veramente tedesco, nel quale emergono le qualità caratteristiche del popolo germanico e la bellezza della sua lingua.

Ci piace notare che nel nuovo regolamento si è eliminata, per quanto possibile, la differenza fra l'artiglieria a cavallo e quella montata e che vi è presa per base la formazione della batteria su 6 pezzi col 1° riparto cassoni, invece di quella su 4 pezzi.

Rimarrà bensì un pio desiderio che le nostre batterie in tempo di pace abbiano i cassoni del primo riparto attaccati; ma poichè il regolamento prescrive espressamente esercitazioni con unità in formazione di guerra, si otterrà almeno che in tempo di pace si costituiranno per manovra batterie con tale formazione.

Ciò è importante, perchè solo manovrando con queste si potranno imparare a conoscere le difficoltà da superarsi nel loro impiego.

Il maneggio delle armi fu notevolmente semplificato e limitato a quanto occorre pei servizi di guardia, l'istruzione a piedi fu messa in armonia con quella della fanteria e furono abolite le cariche degli uomini delle batterie a cavallo.

La sciabola si porta ora fissata alla sella; vogliamo sperare che l'esempio dell'artiglieria sia in ciò seguìto anche dalla cavalleria, poichè la sciabola nel combattimento a piedi è d'impaccio all'uomo di cavalleria, non meno che al cannoniere.

Per le batterie di battaglia non ha minore importanza la nuova disposizione per cui ora i serventi dovranno di regola rimanere montati.

« Non appena l'istruzione delle batterie sarà sufficentemente progredita si dovranno eseguire anche manovre di brigata. Queste hanno per iscopo di ottenere sicurezza nella condotta del fuoco e reciproca intelligenza dei comandanti. Le esercitazioni di brigata saranno svolte in base a determinate contingenze di combattimento e saranno sempre seguìte da una conferenza ».

Queste sono le poche parole del regolamento relative alla brigata, mentre i doveri dei comandanti di brigata sono spiegati nella parte, che tratta del combattimento.

Il passo citato caratterizza lo spirito a cui è informato il regolamento; non si potrebbe desiderare davvero maggiore concisione!

La scuola del condurre nella parte 3ª fu considerevolmente ridotta.

Furono soppressi i cambiamenti di direzione dei pezzi su di un arco di circolo di 8 *m* di raggio: ora tali cambiamenti si eseguiscono, come il terreno e l'andatura lo permettono; furono pure aboliti tutti quei movimenti artifiziali, che non trovano mai pratica applicazione e la cui difficile esecuzione non era di alcun profitto.

Le formazioni di manovra sono attualmente ridotte alla colonna per pezzo, alla batteria in battaglia ad intervalli aperti e ad intervalli serrati ed alla colonna per sezione ad intervalli serrati. Sono pertanto abolite la colonna per sezione ad intervalli aperti e la colonna di brigata (in linea di colonna per sezione ad intervalli serrati).

Certo solamente i più arditi innovatori potevano immaginare che la scuola del condurre e le evoluzioni fossero talmente semplificate nel nuovo regolamento; non v'ha dubbio però che tutti gli artiglieri faranno plauso a questo trionfo di ciò che è realmente importante per la guerra, sui molti artifiziosi movimenti da parata finora in uso, praticabili solo nelle piazze d'armi.

Anche la parte 5ª, che tratta delle parate, fu notevolmente semplificata; fra le innovazioni introdotte in essa citeremo che i cannonieri rimangono ora montati sia nella formazione per le riviste, sia nello sfilare in parata e che fu abolito lo sfilare in parata colla brigata in battaglia.

Le più belle pagine del regolamento sono comprese nella parte 4ª.

L'introduzione a questo capitolo così si esprime:

« 258. Per rappresentare quanto è possibile più esattamente le contingenze della vera guerra nelle esercitazioni, è necessario scegliere convenientemente le formazioni per ciascun periodo del combattimento, traendo nello stesso tempo profitto dalla conformazione del terreno. La scelta deve essere tale da dare la massima efficacia alle proprie armi e da diminuire possibilmente quella delle armi nemiche.

Si deve tener presente che le norme ed i principî stabiliti dal regolamento considerano solo i casi più semplici e che nella loro applicazione di

fronte al nemico dovranno spesso essere modificati, a seconda delle circostanze.

Tutti i comandanti nei limiti delle proprie attribuzioni devono essere esercitati, per il caso che l'andamento del combattimento esigesse ciò, ad adattare le loro disposizioni rapidamente e senza esitazione alle varie contingenze, ricordando sempre che è ben più grave fallo tralasciare o ritardare di agire, che non errare nella scelta dei mezzi.

259. Secondo il principio generale di procedere dal facile al difficile tutte le esercitazioni si eseguiranno, in base ad un tema semplice di guerra, da prima per batteria, poi per brigata ed anche con masse maggiori, da principio in terreno scoperto e facile ed infine in terreno difficile.

Gradatamente si renderanno più difficili le varie condizioni poste per base delle esercitazioni e si eserciteranno specialmente le unità nella continuazione del combattimento supponendo gravi perdite ».

Questa parte non istabilisce affatto forme schematiche per l'attacco o per la difesa: ma contiene invece solo le norme generali per l'impartimento degli ordini, per la scelta delle posizioni, per l'occupazione di queste, per il rifornimento delle munizioni, per la condotta del fuoco, per il cambio delle posizioni, per l'attacco, per la difesa, per l'inseguimento, per la ritirata, ecc. e termina col combattimento dell'artiglieria a cavallo riunita a cavalleria autonoma.

In generale può dirsi che si esige molto dal criterio tattico dei comandanti e che è lasciata grande libertà all'iniziativa individuale.

Ciò che in special modo si accentua si è che l'artiglieria deve procurare sempre di ottenere fin da principio preponderanza di fuoco. Le norme stabilite a questo scopo, specialmente quelle relative alle posizioni d'aspetto, non solo sono nuove, ma tengono altresì conto dell'aumentata efficacia dei proietti.

Per ottenere la preponderanza di fuoco è fatta facoltà di valersi di qualsiasi mezzo offerto dalle condizioni del combattimento e dal terreno, così la ricognizione della posizione ed il trarne buon profitto, la riunione nella posizione d'aspetto, il caricare, il graduare gli alzi, l'avanzarsi cautamente nella posizione, l'aprire il fuoco a scaglioni od in linea, l'eseguire il tiro al di sopra di truppe amiche, ecc. Il regolamento suggerisce pure di coprire con ripari i pezzi e porre al riparo gli avantreni, nella misura, che può tornare utile.

Il rifornimento delle munizioni è affidato, più che per l'addietro, alla direzione del comandante di brigata.

I principî espressi dal regolamento, se razionalmente applicati saranno un'ottima scuola per lo sviluppo del criterio tattico dei comandanti. Alcuni di tali principî non troveranno forse pratica applicazione se non in condizione specialmente favorevoli: tutti però sono informati ad un energico spirito offensivo.

L'essenza ne è questa: che anche l'artiglieria deve farsi avanti, deve seguire le altre armi e può prendere parte all'inseguimento. Ad essa è più che mai affidato il còmpito di facilitare la vittoria alla fanteria colla sua valida istruzione tattica e col suo contegno fermo e coraggioso essa coadiuverà a resistere i contraccolpi nelle battaglie ed impedirà che un combattimento sfortunato si cambi in una completa sconfitta.

Essa deve essere preparata a tutto e non deve indietreggiare davanti a qualsiasi sacrificio.

α

ORGANIZZAZIONE ESTERNA DELLE OPERE DI FORTIFICAZIONE PERMANENTE.

Il periodico « *Revue militaire de l'ètranger* » (N° 713 e 715) nell'articolo *De l'organisation extérieure des ouvrages de fortification permanent* (d'après des auteurs étrangers) esamina alcune proposte recentemente formulate per provvedere in modo efficace alla difesa vicina delle opere, di fronte agli attuali mezzi d'attacco ed alla tattica prevalente nella guerra d'assedio.

Trattandosi di una delle più importanti questioni che riguardano il problema della difesa, si è creduto opportuno di riassumere le proposte contenute nello studio suindicato, aggiungendovi quelle considerazioni che emergono dall'esame delle proposte stesse e l'esposizione di alcuni dati di fatto che valgono a chiarire, quanto è più possibile, lo stato della questione.

Gli elementi di cui può disporre l'ingegnere militare per rendere un'opera di fortificazione atta a presentare valida resistenza contro gli attacchi di viva forza sono costituiti:

a) Dal valore di un ostacolo passivo il quale si sviluppa intorno all'opera o alla posizione che si tratta di proteggere;

b) Dall'azione di potenti fuochi che, partendo dal parapetto o da altri recinti dipendenti dall'opera stessa, battono il terreno d'attacco.

L'ostacolo formato dal fosso, che costituisce una parte integrante delle opere di fortificazione permanente fino dai primordi dell'arte moderna, deve la sua efficacia: alla scarpa: alla controscarpa: agli organi di fiancheggiamento.

La scarpa, rappresentata dal muro di rivestimento aderente, in discarica o staccato, è la parte dell'ostacolo che viene a trovarsi nelle più sfavo-

voli condizioni di resistenza di fronte all'azione dei nuovi proietti. È noto che, in seguito all'introduzione delle artiglierie rigate ed all'impiego dei tiri ficcanti, i fossi, i quali per l'innanzi si facevano larghi da 30 a 40 *m*, furono ridotti ad avere larghezze non maggiori di 8 a 10 *m*, nell'intento di defilare i muri di scarpa ad $^1/_4$ o $^3/_{10}$. Malgrado tale riduzione, ottenuta a scapito dell'efficacia dell'ostacolo, i muri di scarpa, protetti contro gli angoli di caduta superiori a 14° o 17°, rimangono attualmente soggetti ad esser danneggiati dai tiri curvi eseguiti dai mortai e dagli obici, con angoli di caduta spinti fino a 60°, o dall'azione di scoppio delle granate-mina che vengano a cadere nel fosso presso il piede della scarpa.

In condizioni non meno sfavorevoli si trovano gli organi fiancheggianti, necessari a completare l'ostacolo passivo costituito da un fosso che non può esser battuto dal terrapieno dell'opera. Le grosse capponiere (1) di muratura, semplici o doppie, impiegate pel fiancheggiamento del fosso nei forti poligonali, oltre a presentare gl'inconvenienti inseparabili dalla loro forma, quale, ad esempio, quello di creare intorno all'opera alcuni settori in cui il passaggio del fosso è reso meno difficile, sono attualmente soggette a venire distrutte, assai prima del periodo in cui dovrebbero entrare in azione, dai tiri di sfondo, eseguiti con mortai ed obici di grosso calibro (da 21 *cm*) i quali sono in grado di lanciare granate lunghe da 5 a 6 calibri, con grossa carica interna di sostanze esplosive. I risultati delle recenti esperienze di Kummersdorf e di Chavignon bastano a dare un'idea delle condizioni affatto precarie in cui si trovano gli organi fiancheggianti delle opere esistenti per l'azione dei suindicati proietti.

Quanto alla controscarpa, questa presenta tuttora condizioni di resistenza abbastanza soddisfacenti, sebbene non si debba ritenere completamente al coperto dagli effetti di scoppio delle granate-mina, le quali vengano a cadere nel fosso, ovvero a raggiungere, attraverso lo spalto, la parete del muro addossata alle terre.

L'azione dei fuochi diretti contro l'assalitore al momento dell'attacco è affidata, oltrechè alla fanteria, in massima parte alle artiglierie leggiere a tiro celere installate in torricelle a scomparsa, ovvero tenute al coperto dentro ricoveri e messe in batteria al momento del bisogno.

Per avere un'idea dei risultati che si possono conseguire con l'impiego delle armi a tiro celere (cannoni di piccolo calibro e mitragliere) si tenga presente che il cannone-revolver *Hotschiss* del calibro di 40 *mm* lancia

---

(1) Quantunque da molti si scriva *caponiera* (con la *p* semplice) come è registrato nel *Dizionario militare italiano* di Giuseppe Grassi, con due esempi del Montecuccoli e del D'Antoni, scriviamo *capponiera* (colla *p* doppia) seguendo l'ortografia usata dal P. Guglielmotti nel suo *Vocabolario marino e militare*, in omaggio al concetto che convenga fissare possibilmente le voci e le locuzioni del nostro linguaggio militare col riconoscere per guida un testo che potrebbe essere un dizionario di recente pubblicazione, quale è appunto il sopraccennato.

una scatola contenente 24 pallottole del peso di 32 *g*, ciascuna; e che rapidità del tiro raggiungendo 60 colpi per minuto, l'effetto prodotto questo periodo è di 1440 pallottole, oltre i 60 fondelli delle scatole (1

Risultati non inferiori ai precedenti si ottengono con i cannoni ad sola canna a tiro rapido. Riportandoci alle artiglierie di questo ge costruite nello stabilimento Gruson (2) ricordiamo che in un minut cannone a tiro rapido da 37 *mm*, lungo 23 calibri, può lanciare da 35 a scatole a metraglia, contenenti, ciascuna, 18 pallottole, e quindi da 63 720 pallottole: il cannone da 53 *mm*, lungo 24 o 30 calibri, da 36 a scatole, contenenti 78 pallottole di piombo indurito e quindi da 2730 a 3 pallottole; il cannone da 57 *mm*, lungo 25 calibri, da 35 a 40 scat contenenti ciascuna 140 pallottole, e quindi da 4900 a 5600 pallottole

Quanto alle mitragliere basti accennare che la Gatling (a 10 canne) lanciare in 3 secondi 104 pallottole su di un punto e che la velocità tiro della Maxim raggiunge fino a 620 colpi per minuto.

Infine, oltre all'impiego delle molteplici specie di armi a tiro celere pra indicate, si deve tenere conto dell'azione della fanteria provvista fucili a serbatoio.

In vista delle difficoltà che s'incontrano nella costruzione del fosso torno alle opere di fortificazione; del menomato valore difensivo delle gole parti da cui il suddetto ostacolo è costituito; ed in ultimo, dell ficacia incontestabile delle artiglierie a tiro celere; si affaccia la segue questione:

È da ritenersi necessaria, per la sicurezza di un'opera di fortificazio o di una posizione fortificata, l'esistenza del fosso e del suo fianchegg mento, quando la difesa può disporre di armi da fuoco, la cui potenz celerità di tiro vanno sempre aumentando?

Havvi in alcuni ingegneri militari la tendenza a risolvere l'accenn questione sopprimendo completamente, o almeno in alcuna delle sue pa il fosso attorno alle opere di fortificazione.

Le proposte recentemente fatte in quest'ordine d'idee possono raggr parsi in due categorie.

Alcuni ingegneri (fra i quali lo Schumann) sono d'avviso che i fo stretti e profondi non valgano, oramai, a tutelare le opere contro gli a tacchi violenti e preferiscono affidare la sicurezza di un'opera alle di accessorie e, sopratutto, all'azione di potenti fuochi che partano dai ci dell'opera stessa o dei forti vicini. Siffatto concetto fu messo in atto da Schumann nelle opere staccate da lui proposte in una delle sue pub

---

(1) BRIALMONT, *Influence du tir plongeant et des obus-torpilles sur la fort* Bruxelles, 1888.

(2) *I cannoni a tiro rapido* sistema Gruson e le loro munizioni, affusti e prop zioni balistiche — Grusonwerk, Maydeburg, Buckau, 1888.

cazioni (1). Negli accennati tipi il fosso, ridotto ad avere pochissima profondità, con i muri di scarpa e di controscarpa inclinati, e sprovvisto di organi fiancheggianti, non può invero considerarsi come un ostacolo, e la sicurezza dell'opera è affidata alle difese accessorie (costituite da spirali o reti di filo di ferro disposte sul fondo del fosso e su i rilasci, da granate rotolanti attraverso tubi metallici, ecc.) ed all'azione di cannoni a tiro rapido installati in torrette a scomparsa sul pendìo del parapetto. Nel tipo di batteria corazzata, recentemente proposta dallo stesso autore (2), il quale ha, oramai, quasi totalmente abbracciato le idee del von Sauer, il fosso può ritenersi affatto soppresso e la difesa vicina dell'opera verrebbe affidata a 6 affusti corazzati a scomparsa per un cannone da 53 *mm*, ed a 21 affusti corazzati mobili per un cannone da 37 *mm*.

Altri, pur non ammettendo di pratica attuazione il fiancheggiamento dei fossi e la conservazione della scarpa rivestita, sono d'avviso che non debba, peraltro, rinunziarsi alla controscarpa, la quale rappresenta, tuttora, un ostacolo di efficacia incontestabile e propongono di conservarla, combinandola con difese accessorie, e sostituendo agli organi fiancheggianti l'azione di fuochi che partano da un parapetto basso e vengano a battere il fondo del fosso.

L'attuazione di questo concetto è rappresentata da un profilo che potrebbe chiamarsi « *con difesa propria* » nel quale del fosso è conservata la sola controscarpa rivestita e sormontata dallo spalto. Al piede del parapetto alto sorge un parapetto basso senza pendìo, il cui ciglio viene a raccordarsi col fondo del fosso mediante una scarpa a lieve pendenza, che costituisce una specie di spalto battuto frontalmente dai tiri partenti dal ciglio basso.

Alle sopraccennate proposte non mancano di sollevarsi serie obbiezioni.

La potenza delle artiglierie a tiro celere è universalmente riconosciuta, nè s'ignora quanto possa riuscire opportuno l'impiego di queste armi, nell'ordinamento difensivo di una posizione, per contrastare la marcia delle colonne d'attacco. Se non che i rilevanti effetti che si possono ottenere con tali mezzi d'offesa non valgono a giustificare, secondo l'avviso di molti, la soppressione dell'ostacolo passivo il quale, non solo non esclude l'impiego delle armi a tiro rapido, ma serve anzi ad aumentare l'efficacia della loro azione.

Ed invero l'azione delle armi a tiro rapido riuscirà tanto più temibile quanto più lungo sarà il tempo nel quale l'attaccante deve subirla; e, per raggiungere tale intento, anzichè sostituire al fosso ed ai suoi organi

---

(1) Les cuirassements rotatifs (affûts cuirassés) et leur importance en vue d'une réforme radicale de la fortification permanente.

(2) *Les affûts cuirassés au Polygone du Grusonwerk*, par Iulius von Schütz. — Magdebourg 1887.

fiancheggianti difese accessorie che ne tengano il posto, sarà evidentemente preferibile spingere più innanzi le difese stesse, disponendole su larghe distese di terreno. Siffatti ostacoli serviranno a rallentare la marcia dell'assalitore, ma soltanto l'esistenza del fosso fiancheggiato potrà costringerlo a ricorrere all'impiego di mezzi di distruzione, la cui azione richiede un tempo rilevante.

In conclusione l'avviso degli ingegneri militari, i quali non ritengono opportuna la soppressione del fosso, può riassumersi nelle seguenti considerazioni:

Le difese accessorie, sebbene sussidiate dall'azione delle artiglierie a tiro rapido, potranno riescire a rallentare la marcia dell'assalitore, ma giammai ad arrestarlo: *soltanto un fosso fiancheggiato è atto a produrre questo risultato* (1) oltrechè l'efficacia del fuoco non ha, nè potrebbe avere mai un valore costante, e l'oscurità, la nebbia, possono attenuare considerevolmente tale efficacia e talvolta anche renderla nulla. Non si dovrà tuttavia rinunziare al valido sussidio che la difesa può ritrarre dall'impiego, su larga scala, delle armi a tiro rapido, e questo risultato potrà raggiungersi installando le difese accessorie *avanti e non a ridosso delle opere*. Per tal modo l'attaccante verrà trattenuto il più lungo tempo possibile sotto l'azione del fuoco eseguito con le armi a tiro rapido, mentre il retrostante fosso fiancheggiato arresterà l'assalitore, che ha già sofferte perdite considerevoli, e lo costringerà a ricorrere all'azione di mezzi meno speditivi, che non sia un attacco di viva forza, per rendersi padrone dell'opera.

In quest'ordine d'idee sembra oltremodo opportuna la costruzione degli avanspalti e delle avancontroscarpe, che varranno a rallentare la marcia delle colonne d'attacco, ed a prolungare l'azione dei fuochi che partono dai cigli dell'opera. Le difese accessorie, meno esposte ad essere distrutte dai tiri lontani delle artiglierie dell'attaccante, gioveranno ad aumentare l'azione, già per sè stessa potente, delle armi a tiro rapido.

Dalle precedenti considerazioni risulta che l'esistenza di un fosso fiancheggiato deve ritenersi necessaria per completare il valore difensivo di un'opera, fatta eccezione da alcuni casi speciali, quello, ad esempio, della presenza dell'acqua che può giustificare la mancanza degli organi di fiancheggiamento (2), ed il caso di opere aventi carattere provvisorio, nelle quali potrà talvolta essere utilmente impiegato il profilo di fosso *a difesa propria*; che permette di conservare l'ostacolo presentato dalla cor

---

(1) Quest'opinione è espressa dall'autore di uno studio, pubblicato dalla *Rivista militare russa*, intorno alle esperienze eseguite nel 1887 al poligono di Oust-Ischor sul valore e la resistenza delle difese accessorie.

(2) Vedi in proposito, il *Progetto di forte secondo le esigenze attuali* del tenente colonnello Voorduin — *Rivista d'artiglieria e genio* — vol. I, anno 1888.

troscarpa, senza andare incontro all'inconveniente dell'angolo morto. Eppertanto, a norma di tale conclusione, vennero recentemente formulate alcune proposte tendenti a migliorare le condizioni di resistenza del fosso, di fronte all'azione dei nuovi e più potenti mezzi di offesa.

Il generale Brialmont, il quale, nel movimento d'idee prodotto dalle recenti polemiche intorno al problema della difesa, rappresenta la tradizione, ed ha principalmente di mira, nelle sue proposte, di accrescere la resistenza delle opere mercè l'impiego, su larga scala, dei nuovi materiali (calcestruzzo e metalli) anzichè cambiandone radicalmente l'organizzazione, sostiene, nel suo ultimo libro, la convenienza di disporre attorno alle opere un fosso ben fiancheggiato, e prende ad esaminare le svariate questioni che riguardano la disposizione delle singole parti dell'ostacolo.

Relativamente alla scarpa, il generale Brialmont riconosce in primo luogo (1) che la possibilità di aprirvi la breccia, anche sotto grandi angoli di caduta, e la necessità di assegnare al fosso una larghezza che renda all'assalitore difficile superarlo con l'aiuto di ponti volanti, obbligherà a rinunziare, nella maggior parte dei casi, al muro di rivestimento, il quale dovrebbe, d'altra parte, raggiungere considerevoli grossezze. Tuttavia il suo impiego verrà ad imporsi in alcuni casi, sia quando, non potendo aumentare di soverchio la larghezza del fosso, sarà necessario fare assegnamento anche sull'ostacolo costituito dal muro di scarpa, sia perchè il muro aderente, a differenza dei rivestimenti staccati o alla Carnot, ha la proprietà di limitare la breccia ai soli punti in cui l'attaccante può penetrare nel forte.

Quando sia riconosciuto necessario il muro di scarpa, bisognerà, anzitutto, provvedere al suo deflamento dai tiri ficcanti ed anche, fin dove è possibile, dai tiri curvi che tendono a colpire il paramento esterno. I proietti possono aprire la breccia in un muro terrapienato o in discarico, quando, al momento dell'urto, possiedono una velocità restante non inferiore a 160 *m*. Con l'obice da 15 *cm*, ed a distanza di 1500 *m*, la suddetta velocità restante richiede un angolo di caduta non superiore a 18°; ma con l'obice da 21 *cm* può essere raggiunta alla stessa distanza con un angolo di caduta di circa 27°, e la metà dei colpi è contenuta in un rettangolo di 4,50 *m* di altezza e 1,50 *m* di larghezza. In conseguenza per proteggere il muro di scarpa contro l'azione di quest'ultima bocca da fuoco, converrebbe assegnare al piano di deflamento l'inclinazione di $^1/_2$ (tangente dell'angolo di 27°). Per non restringere di soverchio la larghezza del fosso, il generale Brialmont suggerisce di limitare a $^2/_3$ l'inclinazione suddetta, come ha difatti praticato nella maggior parte dei suoi progetti; e, mentre, in tal modo, si ha il muro defilato contro angoli di caduta di

(1) Op. cit.

22°, i colpi più bassi, con l'angolo di caduta di 27°, lo verranno a raggiungere a 1,50 *m* sotto il cordone, quando la distanza orizzontale fra questo e il ciglio dello spalto è di 15 *m*. Eppertanto, se il muro di scarpa ha l'altezza normale di 5 a 6 *m*, non potrà aprirsi la breccia se non al disopra dell'orizzontale collocata a circa 4 *m* sul fondo del fosso. Tuttavia sarà opportuno, in questo caso, di arretrare la scarpa esterna del rampar di tanto da costituire, all'altezza del cordone, un ribascio largo 2 *m*, perchè in mancanza di questo, l'assalitore potrebbe, battendo in breccia la parte superiore del muro, provocare la caduta di una parte del rampare e rendere più facile un attacco di viva forza (1).

Nell'intento poi di diminuire la spesa occorrente per la costruzione del muro di rivestimento, potrebbe, invece, limitarsi l'altezza di questo a soli 4 *m* dal fondo del fosso, disponendo sulla cresta del muro una cancellata (2).

Devesi, da ultimo, tenere presente che le fondazioni del muro di scarpa dovranno essere approfondite, in media, fino a 2,50 *m* sotto il fondo del fosso, affinchè i proietti non possano scoppiare sotto le fondazioni stesse.

I muri di scarpa con archi in discarico verranno costruiti seguendo le stesse norme accennate pei muri aderenti. Quanto ai muri staccati, per impedire che una granata, la quale scoppia in prossimità, vi apra la breccia, occorrerebbe assegnare ai medesimi la grossezza di 2 *m*, e spingere le fondazioni fino alla massima profondità che possono scavare i proietti, cioè da 1,80 *m* a 4 *m*, secondo la natura del terreno (3).

Il muro di controscarpa potrà, con minori difficoltà, porsi al sicuro dalla distruzione. Quando il suddetto manufatto venga a trovarsi a sufficiente profondità sotto il suolo, in modo da non potere essere raggiunto dalle granate-mina che penetrano nello spalto, vale a dire quando il fosso è profondo, ed il ciglio dello spalto molto elevato, basterà assegnare al muro la grossezza occorrente a resistere alla spinta delle terre ed agli scotimenti prodotti dall'esplosione delle granate-mina.

Se debba, invece, temersi l'effetto d'urto e di scoppio dei proietti i quali attraversato lo spalto, venissero a raggiungere la parte posteriore del muro, sarà anzitutto, necessario approfondire le fondazioni nella stessa misura indicata pel muro di scarpa, ed assegnare al manufatto la grossezza occorrente per resistere all'azione delle granate-mina. Il generale Brialmont propone, nel suo ultimo libro, diversi tipi di profilo per muri di controscarpa, da adottare nell'accennato caso più sfavorevole; come: muri pieni (di calcestruzzo di cemento) aventi grossezze di 3,50 *m*: muri

(1) Brialmont, op. cit.
(2) Brialmont, op. cit.
(3) Brialmont, op. cit.

pieni grossi 6 *m* col nucleo interno di sabbia: rivestimenti costituiti da volte in discarico abbastanza robuste con piedritti rafforzati (1).

Agl'ingegneri militari, i quali propongono la soppressione del fosso (malgrado gl'incontestabili vantaggi che presenta) stante la difficoltà di conservare intatti gli organi di fiancheggiamento sino al momento in cui devono entrare in azione, e pretendono di respingere gli attacchi di viva forza con l'azione delle artiglierie a tiro rapido, installate su i terrapieni delle opere, il colonnello del genio russo Starynkevitch (2) osserva, molto a proposito, non potersi razionalmente ammettere che dette artiglierie vadano immuni dal pericolo di una precoce distruzione, quando tale pericolo si ritiene gravissimo per gli organi di fiancheggiamento. Ed invero a questi, che occupando posizioni basse possono agevolmente essere posti al coperto dalla vista ed anche dai tiri diretti, non potrebbe rifiutarsi almeno lo stesso grado di sicurezza che si vuole rinvenire nelle installazioni elevate; e devesi, quindi, ragionevolmente, ritenere che per i succitati organi, i quali gia si trovano per la loro stessa posizione defilati, si potranno, in ogni caso, raggiungere soddisfacenti condizioni di sicurezza, impiegando, pel loro impianto, quei mezzi e quelle disposizioni che lo stato attuale delle industrie meccaniche e metallurgiche offre all'ingegnere militare.

Posta la questione nei suoi veri termini, basta accennare che l'organizzazione delle parti fiancheggianti, presa in esame dal generale Brialmont nel suo ultimo libro (3), richiede: 1° l'azione di cannoni-revolvers o di cannoni a tiro rapido per conseguire efficacia di fuochi con un piccolo numero di artiglierie; 2° l'impiego di piastre di corazzatura piantate su basamenti di calcestruzzo per ridurre al minimo il bersaglio presentato dagli organi fiancheggianti ed evitare gl'inconvenienti inseparabili dalle grosso capponiere di muratura.

Nelle attuali condizioni della fortificazione, l'obbiettivo del fiancheggiamento, che è di battere il fosso su tutta la sua lunghezza, può essere raggiunto o per mezzo delle capponiere *minime*, o per mezzo dei *cofani* di controscarpa (4).

Omettendo la descrizione dei molteplici tipi, recentemente proposti per tali organi di fiancheggiamento (5) e le discussioni intorno alla scelta

---

(1) Le volte, a tutto sesto lunghe 5 *m*, e della portata, egualmente di 5 *m*, sarebbero grosse 2,50 *m*: i piedritti grossi 1,50 *m*, e prolungati di 2,50 *m* dietro le volte — BRIALMONT, op. cit.

(2) *Rivista militare russa*, maggio 1888.

(3) Op. cit., pagina 297.

(4) Si dà il nome di *cofano* a quell'opera difensiva, messa nel fosso secco, a guisa di piccola capponiera, per lo stesso fine e nella medesima forma, capace di tre o quattro persone e fatto per lo più di legno come i cofani donde prese il nome. — GUGLIELMOTTI, *Vocabolario marino e militare*.

(5) Vedi BRIALMONT, op. cit.

dell'arma a tiro celere, la più opportuna per conseguire lo scopo, basterà di mettere in rilievo i vantaggi e gl'inconvenienti che si attribuiscono all'una e all'altra delle suaccennate categorie di organi fiancheggianti.

La proprietà essenziale dei cofani di controscarpa risiede nella loro invulnerabilità, quasi assoluta: l'inconveniente di maggior rilievo che presentano consiste nell'isolamento relativo dei difensori separati dall'opera, per mezzo del fosso.

Le capponiere hanno invece il vantaggio di formare parte integrante dell'opera alla quale appartengono, ma sarebbe, d'altra parte, impossibile garantire la loro invulnerabilità.

A chiarire la portata delle suaccennate proprietà ed inconvenienti, valgano le seguenti osservazioni e giudizî espressi dagli autori che hanno recentemente preso in esame l'importante questione.

L'isolamento relativo dei difensori posti nei cofani di controscarpa può essere considerevolmente diminuito, ponendo tali costruzioni in comunicazione con l'interno del forte mediante poterne ricavate sotto il fosso, e riunendo i cofani due a due con una galleria di controscarpa, affinchè resti sempre una via di ritirata aperta ai difensori, quando una delle poterne fosse ostruita o rovinata. L'esistenza delle gallerie di controscarpa, utilissime per l'accennato motivo quando il fiancheggiamento del fosso è affidato ai cofani, forma inoltre la base di un sistema di contromine, complemento indispensabile delle suddette gallerie, poichè l'assediante potrebbe tentare la distruzione dei cofani con la mina sopprimendo d'un tratto il fiancheggiamento del fosso. Ed, a questo riguardo, si è osservato da alcuni come i cofani di controscarpa siano maggiormente esposti, che non le capponiere, ai tentativi di distruzione con la mina. Se non che il fatto di obbligare l'attaccante, che voglia distruggere tali organi fiancheggianti, a ricorrere ad un mezzo così lungo e laborioso, quale è la guerra sotterranea, sembra che venga a costituire una proprietà apprezzabilissima e non un difetto degli organi suaccennati.

L'impiego delle corazzature, che consente di diminuire considerevolmente la superficie orizzontale del bersaglio presentato dalle capponiere (donde il nome di capponiere minime dato a queste nuove costruzioni metalliche), rende assai minore il pericolo che le medesime possano venire distrutte dai tiri lontani dell'attacco. Per dare un'idea della minima sporgenza sulla scarpa delle capponiere metalliche (sporgenza limitata a quanto strettamente occorre per assicurare l'infilata del fosso) notiamo che, in uno dei tipi riportati dal generale Brialmont nel suo ultimo libro (1), la sporgenza della capponiera sul muro di rivestimento è ridotta a 0,70 *m*. Devesi, peraltro, tenere presente che anche queste capponiere minime potrebbero

(1) Op. cit., pagina 405 e Tav. II dell'*Atlante* (Progetto di una capponiera metallica dello stabilimento di S. Chamond).

venire poste fuori di servizio quando rovinasse il muro di rivestimento nel quale sono incastrate. Nel caso poi che si trattasse di adattare le capponiere metalliche a ridosso di una scarpa non rivestita, dovrebbero venire prolungate da un grosso massiccio di muratura (calcestruzzo di cemento) che aumenterebbe le dimensioni del bersaglio, oltre ad impedire di battere una considerevole parte della scarpa.

Nell'accennata circostanza, la quale si verifica sempre nei fossi acquei dove le scarpe non sono mai rivestite, e la larghezza dell'ostacolo non permetterebbe, inoltre, di defilare la capponiera, potrà riuscire opportuno pel fiancheggiamento l'impiego di torricelle a scomparsa emergenti da un massiccio di calcestruzzo (1).

Infine, per ciò che riguarda i cofani di controscarpa, si noti che nei *tipi razionali di fortificazione permanente*, studiati in una pubblicazione tecnica russa (*Giornale degli ingegneri*) (2), il fiancheggiamento dei fossi per mezzo dei cofani è ritenuto come il più vantaggioso, quando sia possibile mettere in comunicazione, attraverso poterne, che passano sotto il fosso, gli organi suddetti con l'interno dell'opera; e che il generale Brialmont, nel suo ultimo libro (3), dopo avere rilevato, pei cofani di controscarpa, oltre il vantaggio dell'indistruggibilità, quello di fiancheggiare tutto il fossato, mentre le capponiere ne lasciano indifesa la parte che avvolge la loro testata, conchiude (4) che, nella maggior parte dei casi, il fiancheggiamento per mezzo dei cofani sarà da considerarsi preferibile a quello ottenuto con le capponiere, il cui impiego dovrà riservarsi, in via normale nei soli forti con fossi acquei, nei quali la controscarpa non è rivestita

Nel periodo d'incertezza, che attualmente attraversa il problema della difesa, sarebbe invero difficile formulare norme costanti intorno all'organizzazione esterna dei forti, nè si potrebbe stabilire, in modo assoluto, in qual misura debbano essere accettate le conclusioni di coloro che sostengono la necessità del fosso attorno alle opere, di fronte alle ragioni prodotte da altri, che vorrebbero affidare la sicurezza delle opere stesse unicamente alla potenza dei fuochi diretti contro le colonne d'attacco. Sembra tuttavia che il concetto di assumere per base della difesa vicina le, così dette, difese accessorie, accoppiate all'azione delle armi a tiro rapido, non segnerebbe un progresso effettivo nella fortificazione; attesochè le difese accessorie, per quanto ben protette ed organizzate, difficilmente potranno raggiungere l'efficacia che presenta l'ostacolo verticale convenientemente

---

(1) Brialmont, op. cit. — Fig. 1ª, Tav. XIII.

(2) L'esposizione critica dei suindicati *Tipi razionali di fortificazione permanente* si trova in uno studio del maggiore del genio cav. Lo Forte, pubblicato nella *Rivista d'artiglieria e genio*, vol. I, anno 1886.

(3) Op. cit., pag. 385-389.

(4) Op. cit., pag. 385-389.

fiancheggiato; nè la soppressione di questo potrebbe essere giustificata dalla potenza del fuoco, che deve riguardarsi come un elemento vitale della difesa vicina da aggiungere all'efficacia dell'ostacolo passivo, mentre se venisse, invece, a sostituirlo si rinuncierebbe ad una parte degli elementi della difesa, e ciò non potrebbe rappresentare un progresso nell'organizzazione delle opere.

Le accennate considerazioni sono indubbiamente di molto valore e porterebbero alle conclusioni, già accennate in alcuni studi relativi alla fortificazione, pubblicati recentemente in questa stessa rivista (1), che cioè un ostacolo verticale ben fiancheggiato sia da ritenersi, nella generalità dei casi, necessario nell'organizzazione esterna delle opere, delle quali costituisce una parte essenziale; e che, quindi, pur facendo largo assegnamento sul concorso attivo dei fuochi partenti dai terrapieni delle opere e nel sussidio delle difese accessorie per ritardare la marcia delle colonne d'attacco, gli studi dell'ingegnere militare debbano essere rivolti a costituire l'ostacolo verticale nelle condizioni le più vantaggiose e ad assicurare l'efficacia e la conservazione degli organi di fiancheggiamento.

Riguardo alla configurazione dell'ostacolo verticale, cioè a dire del fosso, sembra che nelle presenti condizioni della difesa, non possa farsi troppo assegnamento sul muro di scarpa, al quale forse sarà più opportuno rinunziare completamente, dando a quella l'inclinazione naturale delle terre, stante che il rivestimento, comunque venga solidamente costruito, e pure apportandovi tutti i perfezionamenti accennati dal generale Brialmont nel suo ultimo libro, e dei quali superiormente venne dato un riassunto, presenterà, inevitabilmente, scarsa efficacia come ostacolo e incerta resistenza all'azione dei tiri lontani dell'attacco, mentre richiederà una spesa rilevante per la sua costruzione. D'altra parte, malgrado la soppressione del muro di scarpa, il fosso conserverà tuttavia bastante efficacia come ostacolo passivo, poichè il muro di controscarpa, per consentimento degli ingegneri militari di tutte le epoche, vale da solo a costituire un validissimo ostacolo verticale, appena raggiunge l'altezza di 5 a 6 *m*.

Il rivestimento di controscarpa può essere formato da un muro continuo, ovvero da piedritti e volte in discarico, secondo il profilo normalmente adottato dal generale Brialmont nei diversi tipi di forti descritti nel suo ultimo libro (2). Nel primo dei casi indicati nella precedente discussione, vale a dire allorquando il muro di controscarpa non potrà essere raggiunto dalle granate-mina che penetrano nello spalto, sarà preferibile, sopratutto nei riguardi economici, il muro continuo che basterà presenti la grossezza

(1) Citiamo, fra altri, lo studio che ha per titolo « *Ancora il ferro nella fortificazione* » del maggiore del genio cav. Lo Forte — *Rivista d'artiglieria e genio*, anno 1898, vol. III.

(2) Op. cit., capitolo XII.

necessaria per resistere alla spinta delle terre, cioè grossezza non superiore a 1,50 *m* o, al massimo, 2 *m*. Nel caso, invece, che il rivestimento debba essere posto in condizione di resistere agli effetti d'urto e di scoppio dei proietti che hanno attraversato lo spalto, converrebbe assegnare al muro continuo grossezze ragguagliate, in media, a 3 *m*, e l'aumento di spesa derivante dalla sostituzione al suddetto muro dei piedritti con volte in discarico non sarà molto considerevole. Ed infatti da un calcolo sommario eseguito su due tipi di profili riportati nell'ultimo libro del predetto generale, e corrispondenti ai due casi suaccennati del rivestimento continuo e di quello costituito da piedritti e da volte in discarico (1), risulta che (senza entrare nel computo delle fondazioni, dipendenti dalla natura del terreno d'impianto) il primo, alto 5 *m*, e con grossezza uniforme di 3,50 *m* richiede 17,50 m^3 di muratura per ogni metro lineare, mentre l'altro alto parimenti 5 *m*, coi piedritti e le volte, aventi le dimensioni indicate in una nota precedente, richiede per metro lineare circa 20 m^3 di muratura. Eppertanto potrà, in quest'ultimo caso, manifestarsi la convenienza di adottare questo secondo tipo di profilo, il quale, con un aumento non troppo rilevante di opera muraria, consente di creare facilmente una galleria di controscarpa.

Dall'esame dei precedenti particolari appare manifesto che la scelta degli organi di fiancheggiamento dipende, in parte, dalla configurazione del profilo di controscarpa, essendo stata superiormente accennata la necessità o almeno l'opportunità, che qualora si adottano i cofani di controscarpa, questi vengano collegati da tratti di galleria: condizione alla quale male si potrebbe soddisfare con un muro di rivestimento continuo. L'organizzazione difensiva dei fossi non costituisce perciò un problema facile a risolversi in modo generale, ma devesi, in ogni singolo caso, esaminare a quale delle due categorie di organi fiancheggianti convenga dare la preferenza dipendentemente, sopratutto, dalle condizioni locali, le quali potranno rendere utilissime le proprietà e poco dannosi i difetti inerenti ad una delle due suindicate categorie di costruzioni difensive, mentre contribuiranno a rendere più pericolosi i difetti e meno utili le proprietà dell'altra. E per conchiudere con un esempio si noti che nei forti staccati di un campo trincerato o di una testa di ponte riesciranno probabilmente di opportuno impiego i cofani di controscarpa, i quali possono disporsi in modo da non essere colpiti nè dalle batterie lontane nè da quelle approssimate dell'attaccante, mentre nelle opere di sbarramento, in terreno montuoso, risulterà forse preferibile l'impiego di capponiere minime, (cioè di organi fiancheggianti appartenenti al nucleo dell'opera) meno esposte al pericolo di una precoce distruzione che non i cofani, qualora questi dovessero venire intagliati in una controscarpa totalmente o parzialmente in riporto. Relativamente a quest'ultimo caso devesi, peraltro, osservare che,

(1) Fig. 11ª e 16ª della Tav. I dell'*Atlante*, op. cit.

qualora un'opera di sbarramento venisse a sorgere su di una posizion intorno alla quale il terreno fosse scosceso e dirupato in modo da no potersi formare la controscarpa e lo spalto se non in riporto, l'ostacol verticale, costituito normalmente dal fosso, potrà ridursi, senza pregiudizi della sicurezza dell'opera, ad una semplice scarpata di roccia, di altezz non inferiore a 5 o 6 *m*, e con inclinazione prossima alla verticale. A fiancheggiamento indispensabile dell'ostacolo potrebbe provvedersi con pi cole capponiere o torrette a scomparsa, quando sia possibile sottrarle al l'azione dei tiri lontani dell'attacco, o, altrimenti, con piccoli cofani int gliati nel terreno roccioso fronteggiante le scarpate, a breve distanza d queste (eguale, cioè, all'incirca, alla larghezza dei fossi ordinari) ed in qu punti ove è possibile batterne d'infilati lunghi tratti, vale a dire dinan ai saglienti. Una comunicazione sotterranea servirà a collegare i cofan con l'interno dell'opera.

E. Rocchi
Capitano del genio.

ESPERIENZE DI TIRO CONTRO PIASTRE SCHNEIDER IN ISVEZIA.

Riportiamo dalle *Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens* le seguent notizie sulle esperienze di tiro eseguitesi ultimamente in Isvezia contr una piastra di acciaio della ditta Schneider di Creusot, alla quale fu affidat la fornitura delle corazze per la nave Gota.

La piastra sottoposta alle prove di tiro era rettangolare, lunga 6,5 (1,98 *m*), larga 4,86′ (1,48 *m*) e grossa 9,56″ (243 *mm*); il suo peso ammon tava a 12.676,6 libbre (5749 *kg*).

Il tiro fu eseguito con un cannone da 6 pollici (15 *cm*) lungo 36 calibr colla carica di 35,2 libbre (16 *kg*) di polvere bruna prismatica, impiegand granate di ghisa indurita del peso di 99,2 libbre (45 *kg*). La velocità ini ziale media del proietto era di 1838′ (559 *m*) e la forza viva totale all bocca di 700 *t m*. La piastra distava di soli 183,7′ (56 *m*) dalla bocc del pezzo.

Tutti i proietti s'infransero nel battere contro la corazza.

La prima granata penetrò nell'acciaio di 3,8″ (96 *mm*); la penetrazion della seconda fu di 3,4″ (86 *mm*) e nella piastra si produsse una fenditura che partendo dal primo punto colpito si protraeva fino al margine destr della corazza. È probabile che questa fenditura sia stata prodotta già da primo colpo e siasi resa visibile solo dopo il secondo.

Il terzo colpo produsse sulla piastra una ammaccatura profonda 3,6 (91 *mm*), senza alcuna fenditura.

Tolta la piastra si osservò che la spaccatura rilevata dopo il 2° colpo passava da parte a parte e che i rigonfiamenti in corrispondenza dei punti colpiti. sul rovescio della corazza, erano di poca entità, cioè di 0,2" (5 *mm*) per i primi due colpi e di 0,3" (7,6 *mm*) pel terzo.

Gli effetti del tiro si possono rilevare dalle annesse figure, delle quali la 1ª, 2ª e 3ª rappresentano la superficie anteriore della piastra, rispettivamente dopo il 1°, 2° e 3° colpo e la 4ª la superficie posteriore della piastra stessa.

I risultati di questa prova di tiro non possono confrontarsi con quelli di recenti esperimenti analoghi, poichè in questo tiro non furono impiegate se non granate di ghisa indurita e quindi la forza viva d'urto non fu utilizzata, come avviene colle granate d'acciaio.

Essendo la piastra disposta, come fu già accennato, a soli 56 *m* di distanza dalla bocca del pezzo si può ammettere, senza grande errore, che la forza viva d'urto fosse eguale a quella iniziale (700 *t. m.*). A tale forza viva corrisponderebbe una piastra di ferro di 11,42" (289 *mm*) od una corazza *compound* di 9,14" (233 *mm*), mentre la piastra sottoposta alla prova di tiro aveva la grossezza di 9,56" (243 *mm*).

Essendosi prodotta nella piastra una fenditura passante da parte a parte, il risultato dell'esperimento non può dirsi soddisfacente.

L'*Engineer* dal quale il periodico austriaco riproduce le presenti informazioni, chiude l'articolo osservando che, poichè il peso della corazza sperimentata era di 504 libbre per piede cubo, mentre le corazze *compound* riferite alla stessa unità di misura pesano solo 480 libbre, le piastre Schneider risultano del 5 % più pesanti di quelle *compound*.

Secondo le *Mittheilungen* questa conclusione non sarebbe giusta e dovrebbe essere fondata su qualche errore nel peso delle piastre d'acciaio, giacchè ammettendo questo esatto, il peso specifico delle corazze d'acciaio risulterebbe di 8,074, ciò che non è possibile, dappoichè anche le lastre sottili di acciaio non hanno peso specifico superiore a 7,87.

D'altra parte sta anche il fatto che le piastre *compound*, alle quali l'*Engineer* assegna un peso specifico di 7,689, sono di regola alquanto più pesanti ed hanno un peso specifico medio da 7,78 a 7,80; quindi la differenza di peso fra le due specie di piastre è assai minore di quella suindicata.

α

IL NUOVO FONOGRAFO EDISON.

Il fonografo Edison perfezionato veniva recentemente presentato all'accademia delle scienze di Parigi dal professore Janssen il quale così si esprime al riguardo:

« I perfezionamenti introdotti da Edison nel suo nuovo fonografo si possono così riassumere:

Anzitutto, l'organo unico destinato a produrre, sotto l'influenza del suono, le impressioni sul cilindro ed a riprodurre in seguito il medesimo suono coll'azione del cilindro stesso, venne sdoppiato.

Tale sdoppiamento ha permesso di appropriare in modo più preciso l'organo alla funzione che esso è destinato a compiere.

Così, nel nuovo apparecchio, l'iscrizione della membrana vibrante si effettua per mezzo di uno stiletto la cui punta è foggiata in guisa da incidere e tagliare la materia abbastanza duttile e di conveniente resistenza che forma i nuovi cilindri.

Dall'azione dello stiletto incisore, ne risulta un truciolo di una delicatezza estrema e sul cilindro un solco che traduce i movimenti più delicati della membrana vibrante sotto l'azione del suono generatore.

Se lo stiletto incisore fu costruito in modo da produrre un solco che traduce in modo così rigoroso i movimenti della membrana vibrante, lo stiletto e la membrana riproduttrici del suono furono d'altra parte combinati in modo da ricevere da quel solco i loro movimenti vibratori senza alterare questo e Edison ha così bene raggiunto tale scopo che è ormai possibile riprodurre un numero quasi illimitato di volte la parola iscritta senza sensibile alterazione.

Sono appunto gli organi ora citati che hanno ricevuto i recenti perfezionamenti di cui si disse più sopra e sui quali non possiamo fornire maggiori particolari.

La sostituzione della stagnuola con una materia plastica che si lascia intagliare con molta precisione e senza esigere uno sforzo apprezzabile, fu anch'essa felicissima.

Un terzo perfezionamento importantissimo concerne i movimenti. Nell'antico apparecchio, era il cilindro che si spostava; nel nuovo invece quello che si sposta è il piccolo apparecchio che porta le membrane vibranti e gli stiletti. Il movimento è prodotto per mezzo dell'elettricità. Un regolatore a palle, munito di freno, permette di ottenere delle velocità variabili e per conseguenza una emissione dei suoni più o meno rapida. Ma in tutti i casi l'apparecchio è costruito in modo così perfetto da poter mettere rapidamente d'accordo il movimento di traslazione degli stiletti e quello di rotazione del cilindro, accordo che dev'essere rigoroso per la buona emissione dei suoni e per la conservazione dei cilindri che contengono le iscrizioni.

Si può così rallentare ed accelerare l'emissione dei suoni o interromperla e ripigliarla ad un punto qualunque ed anche ricominciare l'intiera emissione quante volte si desidera.

Il fonografo sembra specialmente atto alla riproduzione, con una sorprendente perfezione, dei suoni acuti, pur riproducendo benissimo anche quelli bassi.

Non si deve perdere di vista che Edison ha cercato, col suo nuovo apparecchio, di ottenere la perfezione nella riproduzione dei suoni e non la loro intensità: così è necessario ricorrere in ogni caso a tubi acustici per ottenere una buona percezione del fonografo.

È interessante assai il rilevare che il fonografo può non solo registrare tutti i suoni della scala musicale e quelli che sono prodotti nelle diverse lingue, ma anche i suoni di tutta un'orchestra che si presentano simultaneamente all'iscrizione. È questa una cosa del massimo interesse dal punto di vista teorico giacchè essa ci rivela le proprietà meravigliose delle membrane elastiche.

È certo che indipendentemente dagli usi che il nuovo apparecchio riceverà e che si moltiplicheranno, anche al di là di quanto si può oggi prevedere, il fonografo diventerà il punto di partenza di importanti studî teorici d'acustica e di meccanica molecolare.

Si può asserire quindi che Edison ha risolto un importante problema e tutti gli amici del progresso e della scienza gli devono un tributo d'ammirazione e di riconoscenza.

SPECCHIO DELLE NAVI DA BATTAGLIA CORAZZATE INGLESI E FRANCESI DI COSTRUZIONE MODERNA.

(Dalla relazione parlamentare inglese delli 12 giugno 1888 e dalla Valeur de la flotte *francese in data 1° gennaio 1888).*

NAVI INGLESI DI PRIMA CLASSE.

Denominazione	Data del varo	Dislocamento	Velocità in nodi	Grossezza massima della corazzatura			Armamento			
Trafalgar .	1887	11940	16,5	20 poll.	(506 *mm*)	Corazzate per due terzi	4	13,5	poll.	Re
Nile . . .	1888	11940	16,5	20 »	»		4	13,5	»	»
Inflexible .	1876	11880	13,8	24 » (di ferro)	(609 *mm*)		4	16	»	Av
Collingwood	1882	9503	16,4	18 poll.	(456 *mm*)	Corazzate per un terzo	4	12	»	Re
Edinburgh.	1882	9420	15,4	18 »	»		4	12	»	»
Colossus .	1882	9420	15,4	18 »	»		4	12	»	»
Agamemnon	1879	9660	13	18 »	»		4	12,5	»	Av
Ajax . . .	1880	9660	13	18 »	»		4	12,5	»	»
Benbow. .	1885	10000	16,7	18 »	»	Corazzate per la lunghezza di 150' (46 m), misurati sulla linea d'immersione	2	16 ¼	»	Re
Victoria .	1887	10420	16,7	18 »	»		2	16 ¼	»	»
Sanspareil .	1887	10420	16,7	18 »	»		2	16 ¼	»	»
Anson . .	1886	10600	16,7	18 »	»		4	13 ½	»	»
Camperdown	1885	10600	16,7	18 »	»		4	13 ½	»	»
Howe . .	1885	10300	16,7	18 »	»		4	13 ½	»	»
Rodney . .	1884	10300	16,7	18 »	»		4	13 ½	»	»
Conqueror .	1881	6200	15,5	12 »	(305 *mm*)	Poppa non corazzata	2	12	»	»
Hero. . .	1885	6200	15,5	12 »	»		2	12	»	»

Queste sono le navi sulle quali la marina inglese fa precipuamen assegnamento.

Quelle descritte nel seguente specchio sono da considerarsi sotto molti rapporti come antiquate:

NAVI INGLESI DI SECONDA CLASSE.

Denominazione	Data del varo	Dislocamento	Velocità in nodi	Grossezza massima della corazzatura	Armamento
Dreadnought .	1875	10820	14,2	14 poll. (355 *mm*)	4 cannoni da 12 ½ poll. Av.
Devastation . .	1871	9330	13,8	12 » (305 *mm*)	4 cannoni da 12 ½ » »
Thunderer . .	1872	9330	13,4	12 » »	2 cannoni da 12 ½ » » 2 cannoni da 12 » »
Neptune . . .	1874	9330	14,9	12 » »	4 cannoni da 12 ½ » »
Alexandra . .	1875	9490	15	12 » »	2 cannoni da 11 » »
Superb . . .	1875	9170	13,2	12 » »	16 cannoni da 10 » »
Sultan	1870	9290	13,5	9 » (228 *mm*)	8 cannoni da 10 » » 4 cannoni da 9 » »
Hercules . . .	1868	8680	13,6	9 » »	8 cannoni da 10 » » 4 cannoni da 9 » »
Téméraire . .	1876	8540	14,6	11 » (279 *mm*)	4 cannoni da 11 » » 4 cannoni da 10 » »
Rupert . . .	1872	5440	13,6	11 » »	2 cannoni da 10 » »
Hotspur . . .	1870	4010	12,6	11 » »	2 cannoni da 12 » »
Belleisle . . .	1876	4870	12,2	12 » (305 *mm*)	4 cannoni da 12 » »
Orion	1879	4870	12,2	12 » »	4 cannoni da 12 » »

Navi francesi.

Denominazione	Data del varo	Dislocamento	Velocità in nodi	Grossezza massima della corazzatura		Armamento		
Amiral Baudin .	1883	11380	15	22 poll. (559 *mm*)	Corazzatura da prora a poppa	3	37 *cm*	Ret.
Amiral Duperré	1879	11380	15	22 » »		3	37 »	»
Formidable . .	1885	11380	15	22 » »		3	37 »	»
Indomptable .	1883	7200	14,5	20 » (507 *mm*)		2	42 »	»
Terrible . . .	1881	7200	14,5	20 » »		2	42 »	»
Caïman . . .	1883	7200	14,5	20 » »		2	42 »	»
Requin . . .	1885	7200	14,5	20 » »		2	42 »	»
Furieux . . .	1883	5700	14	20 » »		2	34 »	»
Hoche	1886	10581	15	18 » (447 *mm*)		2	34 »	»
						2	27 »	»
Marceau . . .	1887	10581	15	18 » »		4	34 »	»
Neptune . . .	1887	10581	15	18 » »		4	34 »	»
Magenta . . .	1887	10581	15	18 » »		4	34 »	»
Brennus . . .	in costruzione	10826	18	18 » »		4	34 »	»
Tonnant . . .	1880	4707	11	18 » »		2	34 »	»
Devastation * .	1879	10100	15,1	15 » (381 *mm*)		4	34 »	»
						4	27 »	»
Courbet * . .	1881	9700	15,1	15 » »		4	34 »	»
						4	27 »	»
Redoutable . .	1876	9200	14	14 » (355 *mm*)		8	27 »	»
Tonnère . . .	1875	5700	14	13 » (330 *mm*)		2	27 »	»
Fulminant . .	1877	5600	13,2	13 » »		2	27 »	»
Tempête . . .	1876	4523	12	13 » »		2	27 »	»
Vengeur . . .	1878	4523	10,8	13 » »		2	34 »	»
Turenne . . .	1879	6400	14,1	10 » (254 *mm*)		4	24 »	»
						2	19 »	»
Bayard . . .	1880	6000	14,5	10 » »		4	24 »	»
						2	19 »	»
Duguesclin . .	1883	5900	14	10 » »		4	24 »	»
						2	19 »	»
Vauban . . .	1882	5900	14	10 » »		4	24 »	»
						2	19 »	»
Friedland. . .	1873	8300	13,3	9 » (228 *mm*)		8	27 »	»
Acheron . . .	1885	1639	13	8 » (203 *mm*)		1	27 »	»
Cocyte . . .	1887	1639	13	8 » »		1	27 »	»
Phlégéton . .	1887	1639	13	8 » »		1	27 »	»
Styx	1887	1639	13	8 » »		1	27 »	»
Flamme . . .	1885	1045	13	8 » »		1	24 »	»
Fusée	1884	1045	13	8 » »		1	24 »	»
Grénade . . .	1887	1045	13	8 » »		1	24 »	»
Mitraille . . .	1886	1045	13	8 » »		1	24 »	»

* Poppa non corazzata.

Che le succitate navi da battaglia inglesi di 2ª classe siano realmente antiquate è confermato dal fatto, che ora si stanno rinnovando le macchine e l'armamento delle due migliori fra esse il *Thunderer* ed il *Superb*. Le loro macchine ed i loro cannoni ad avancarica non sono più all'altezza dei tempi e le loro corazze ed i loro congegni timonieri si trovano in pessimo stato. Esiste inoltre un certo numero di corazzate francesi ed inglesi, non comprese negli specchi precedenti, perchè essendo completamente antiquate non meritano il nome di navi da battaglia. Di esse havvene 19 in Francia e 28 in Inghilterra; aggiungendo queste alle suddescritte il numero delle navi da battaglia francesi risulterebbe di 52, quello delle inglesi di 58.

(*Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens*).

α

NOTIZIE

AUSTRIA-UNGHERIA.

Munizionamento dell'artiglieria da campagna. — Si sta studiando un nuovo munizionamento per l'artiglieria da campagna.

La proporzione degli shrapnel verrebbe notevolmente accresciuta e si introdurrebbe con tali proietti il tiro indiretto. I cannoni da campagna M. 1875 verrebbero provvisti di shrapnel colla spoletta graduata fino a 4500 *m* invece di 3000.

D'altra parte i proietti incendiari verrebbero soppressi nel munizionamento dei pezzi e dei cassoni delle batterie. Non si conserverebbero che nei cassoni delle colonne di munizioni e nei carri di riserva dei pezzi da 8 e 9 *cm*, come pure nei depositi di riserva di seconda linea.

Per ottenere i risultati suindicati, si dovrebbe in tutti gli shrapnel da 8 e 9 *cm* M. 1875 surrogare la miccia attuale con un altra di combustione più rapida. Invece dei cartocci a tiro indiretto attuali, si introdurrebbero altri cartocci di 475 e 750 *g*, equivalenti alla metà dei cartocci occorrenti pel tiro diretto dei pezzi stessi; dimodochè due cartocci per tiro indiretto potrebbero all'occorrenza sostituire un cartoccio ordinario.

Si modificherebbero ugualmente gli alzi e le graduazioni degli shrapnel e si dovrebbero infine rifare interamente le tavole di tiro.

Si tende a portare lo shrapnel, sia nelle batterie che nelle riserve, a metà del totale del munizionamento. Tutte le modificazioni, rettificazioni ecc. che ne conseguirebbero nei regolamenti, verrebbero pubblicati prima della fine dell'anno in corso.

Congegno pel tiro ridotto col nuovo fucile a ripetizione. — La *Vedette* reca che alle truppe armate col nuovo fucile a ripetizione M. 1888, fu recentemente distribuito anche il congegno pel tiro ridotto con quest'arma.

Tale congegno si compone di: 5 cartucce d'acciaio, 2 tubetti di ottone, 1 pinzetta da cassule, 1 nettatoio, 1 caricatoio e relative munizioni, che constano di cassule, incudinette e pallini.

La cartuccia serve nello stesso tempo da camera e da canna ed ha la parte anteriore solcata da 6 righe. Il tubetto di ottone ha semplicemente lo scopo di preservare l'anima del fucile e si fissa nell'anima introducendolo dalla bocca. Si carica quindi la camera della cartuccia con un pallino una incudinetta ed una cassula.

Le cartucce così preparate s'introducono per lo più successivamente nell'arma: si può però caricarle anche nel magazzino ed impiegarle a ripetizione come le cartucce ordinarie.

Dopo ogni 100 colpi la camera del fucile deve essere ripulita ed ingrassata.

Perchè il tiro con questo congegno dia buoni risultati è necessario che la cartuccia d'acciaio combaci perfettamente colla camera dell'arma, affinchè l'asse dell'anima della cartuccia introdotta nell'arma coincida esattamente coll'asse della canna.

Il costo delle munizioni è assai tenue.

Armamento col nuovo fucile. — Leggesi nella *Militär-Zeitung* che la distribuzione ai corpi dei nuovi fucili a ripetizione procede alacremente e che già è con essi armata una gran perte delle truppe del 2° corpo d'armata (Austria superiore ed inferiore) e della Galizia.

Man mano che i riparti di un corpo d'armata ricevono i fucili Mannlicher, se ne provvedono pure i rispettivi battaglioni di milizia mobile (Landwehr).

Si è abbandonata l'idea di armare due corpi d'armata coi 90,000 fucili Mannlicher a ripetizione da 11 *mm* esistenti e non si è presa ancora alcuna determinazione sull'impiego di queste armi. I fucili Werndl ritirati ai corpi serviranno all'armamento della milizia territoriale (Landsturm).

La baionetta del nuovo fucile sarà modificata per renderla meno pesante.

BELGIO.

Fucili a ripetizione. — I tiri per la scelta di un nuovo fucile per la fanteria saranno quanto prima ripresi al campo di Beverloo.

Le armi a ripetizione ammesse al concorso definitivo sono di sette modelli diversi:

Il fucile Mauser del calibro di 7,6 *mm*;

Il fucile Mannlicher del calibro di 8 *mm*, modello austriaco:

Il fucile Mannlicher da 8 *mm* perfezionato;

Il fucile Pieper-Mannlicher da 8 *mm*;

Il fucile Gasper Eugh da 8 *mm*;

Il fucile Nagant da 8 *mm* con meccanismo di culatta a movimento rettilineo;

Il fucile Nagant da 8 *mm* con meccanismo di culatta a movimento combinato.

Otto campioni di ognuno di tali sistemi parteciperanno alle prove comparative. Due campioni per ogni arma saranno preventivamente sottoposti a tiri di resistenza ad oltranza con polveri vive.

FRANCIA.

Impianto di un deposito di rifornimento a Nizza. — Essendo divenuta Nizza il centro di difesa del settore sud-est delle alpi e conseguentemente il punto di rifornimento per le truppe destinate in caso di guerra ad operare sopra detto settore, si è deciso l'impianto di un deposito dei materiali e delle munizioni indispensabili per la formazione rapida di una brigata d'operazione.

Parecchie spedizioni di materiale si sono già effettuate; esse comprendono: apparecchi telefonici; apparecchi di telegrafia ottica ed elettrica campali, filo e carri; un completo assortimento di attrezzi per la costruzione di opere campali; le munizioni da guerra per la difesa; gli apparecchi gli esplosivi per le mine, ecc.

Il punto preciso per lo stabilimento di tale deposito non è stato ancora scelto, ma il genio militare sta studiando la quistione in modo che possa essere risolta nel più breve tempo possibile.

Cannone de Bange da 48 tonnellate. — Verrà quanto prima sperimentato al poligono di Calais un cannone proveniente dallo stabilimento diretto dal colonnello de Bange. Questa bocca da fuoco pesa 48 *t*, è lunga 12,5 ed il suo proietto pesa 400 *kg*.

La carica sarà di 220 *kg* di polvere e la gittata dovrà raggiungere i 19

Fabbricazione degli acciai con rame. — La ditta Schneider e C., riferisce il *Moniteur Industriel*, ha ottenuto la privativa per un procedimento che consiste nel fabbricare degli acciai contenenti del rame in proporzioni varie e nell'applicare tali acciai per la costruzione di bocche da fuoco, piastre di blindamento o di corazzatura, canne da fucili, proietti, ecc.

Per fabbricare tali acciai si impiega del rame ordinario oppure della ghisa ramosa, evitando che il rame si ossidi prima della sua combinazione coll'acciaio. A tal effetto la ghisa ramosa od il rame vengono introdotti sia al principio della fusione nell'interno del bagno protetto dallo strato di scorie, sia in fine all'atto dell'aggiunta dei ricarburanti; si ottengono in tal guisa degli acciai contenenti dal 2 al 4 % di rame e che possiedono proprietà di resistenza, di elasticità e di malleabilità considerevoli

Nuova sostanza esplosiva — Secondo l'*Iron* la Francia terrebbe occupati a Tolone 40 operai sotto la direzione di un capo-artificere nel caricare proietti colla melinite. Alla melinite fu ora aggiunto un altro esplosivo la *cresilite*, che per la sua potenza esplosiva è pari alla melinite, mentre presenta assai minor pericolo nel maneggio.

Giornalmente si carica un numero considerevole di proietti, che vengono poi tosto spediti ai grandi laboratori ed ai depositi di munizioni delle coste e della catena alpina.

Il modo con cui procede il caricamento dei proietti è tenuto gelosamente segreto; solo si sa che la cresilite costituisce una massa dura, che si fonde in recipienti di rame e si versa poi allo stato liquido nei proietti.

La cavità di questi si riempie solo per circa $^2/_3$ di cresilite; lo spazio rimanente è riempito di melinite. Tale operazione richiede la massima precauzione e per eseguirla furono appositamente ammaestrati 10 uomini, che lavoravano in celle separate.

Prima di dar principio al lavoro si distribuisce agli operai, per suggerimento dei medici, una certa quantità di latte, come mezzo profilattico contro le dannose emanazioni delle sostanze, che devono maneggiare. La pelle degli operai acquista una tinta gialla carica, che sparisce solo in seguito a ripetute lavature. Gli operai possono resistere a questo lavoro da 4 a 6 ore continuate, senza che il loro organismo risenta danno.

GERMANIA.

Corsi d'istruzione alla scuola militare di tiro. — Come rilevasi dalla *Militär-Zeitung* nell'anno 1889 avranno luogo presso la scuola militare di tiro 3 corsi così detti d'informazione (*Informationskurse*) uno per capitani di cavalleria e due per capitani di fanteria. Il corso d'informazione pei capitani di cavalleria sarà tenuto dal 28 giugno al 5 luglio incluso, e quelli pei capitani di fanteria sono fissati, il primo dal 30 settembre a tutto il 19 ottobre ed il secondo dal 23 ottobre a tutto il 13 novembre.

Vi saranno poi alla stessa scuola durante l'anno 1889 due corsi d'istruzione uno per tenenti e sottufficiali di cavalleria e l'altro per tenenti e sottufficiali di fanteria.

Caratteri ed impiego delle polveri in uso nell'esercito tedesco. — Dal *Leitfaden für den Unterricht in der Waffenlehre*, pubblicato verso la fine dello scorso anno, riproduciamo il seguente specchio relativo alla classificazione, ai caratteri ed all'impiego delle polveri in uso nell'esercito tedesco.

Denominazione della polvere	Composizione	Qualità del carbone	Triturazione	Peso specifico	
Polvere da fucileria nuova M. 71	76 parti di nitro, 15 parti di carbone, 9 parti di zolfo.	al 30 %	da 2 a 2 ore e ½	1,74	
Polvere da cannone	74 parti di nitro, 16 parti di carbone, 10 parti di zolfo.	al 24 ½ %	da 1 ad 1 ora e ½	1,65	
Polvere a grani grossi	74 parti di nitro, 16 parti di carbone, 10 parti di zolfo.	al 24 ½ %	da 1 ad 1 ora e ½	1,65	
Polvere prismatica M. 68	74 parti di nitro, 16 parti di carbone, 10 parti di zolfo.	al 24 ½ %	da 1 ad 1 ora e ½	1,66	a
Polvere prismatica M. 75	74 parti di nitro, 16 parti di carbone, 10 parti di zolfo.	al 24 ½ %	da 1 ad 1 ora e ½	1,75	a
Polvere prismatica M. 82	78 parti di nitro, 20 parti di carbone, 3 parti di zolfo.	al 40 % ?	?	1,86	a

Forma dei grani	Lisciamento	Impiego	*Annotazioni*
irregolare	da 6 a 8 ore	Armi da fuoco portatili M. 71, M. 79, M. 83 e M. 71/84.	Sviluppa gran copia di gas, non si accende molto rapidamente, ma brucia celeremente.
irregolare	da 3 a 3 ore e $^1/_2$	Mortai, cannoni corti (obici), cannoni di vecchio modello, allorchè ilrapporto fra il peso della carica e quello del proietto non è maggiore di 1 : 8,75.	
irregolare	da 3 a 3 ore e $^1/_2$	Cannoni da campagna; eccezionalmente cannoni pesanti da 12 *cm* e cannoni da 15 *cm* di vecchia costruzione; cannone pesante da 9 *cm*.	Quando il rapporto fra il peso della carica e quello del proietto è inferiore a $^1/_6$, dà un'esattezza di tiro minore della polvere precedente.
prisma retto esagonale con 7 canali; peso di un grano 38,1 *g*.	0	Cannoni e cannoni lunghi di medio e grande calibro, fino al cannone cerchiato da 21 *cm* incluso.	Le polveri prismatiche M. 68 e M. 75 sono preparate con polvere a grani e non lisciata sottoposta a doppia lavorazione.
prisma retto esagonale, con un canale; peso di un grano 41,5 *g*.	0	Calibri massimi dei cannoni lunghi.	
prisma retto esagonale, con un canale; peso di un grano 45 *g*.	0	Come sopra e provvisoriamente per le nuove bocche da fuoco da costa e della marina lunghe 35 calibri.	Si calcola che una parte di carbone si polverizzi; la preparazione del carbone è un segreto del polverificio di Rottweil.

Oltre alle suindicate specie di polvere fu somministrata dai polverific privati sul Reno ed in Vestfalia una polvere a grani grossi da 6 a 10 *mm* la quale s'impiega solo per le cariche interne dei proietti e che non di luogo a scoppi prematuri come le altri polveri.

Esperienze aeronautiche. — Il 15 aprile scorso, riferisce la *Revue du cercl militaire* ebbero luogo al poligono di Tempelhof in presenza del capo de grande stato maggiore, generale Waldersee, e di un gran numero di ufficiali interessanti esperienze su di un paracadute d'invenzione di un certo Carl Leroux.

Trattavasi di provare che un aeronauta militare può discendere in u punto qualunque situato sotto la traiettoria dell'aerostato a sua volontà Lo sperimentatore si separò dal pallone ad un altezza approssimativa d 1000 *m*; dopo alcuni secondi di rapida discesa, il paracadute cominciò funzionare e l'aeronauta potè giungere a terra senza alcun pericolo. L'ascen sione del pallone aveva durato 3 minuti e l'aeronauta ne impiegò 4 pe discendere col paracadute.

Torri corazzate trasportabili. — L'*Allgemeine Schweizerische Militär Zeitung* annuncia che lo stabilimento Gruson ha costruito torri corazzat trasportabili, secondo il sistema ideato dal colonnello Schumann. Le tor per un cannone di piccolo calibro pesano 900 *kg* e quelle per un cannon da 57 *mm* 1,300 *kg*. La loro forma è cilindrica e sono provviste di cupol d'acc aio. Nella torre trovano posto oltre alla bocca da fuoco ed alle ne cessarie munizioni, due serventi. Queste torri sono girevoli e posson essere trasportate da un cavallo (?) (1). Esse acquisteranno senza dubbi grande importanza nella difesa di posizioni, se l'esperienza dimostrerà ch resistono realmente al tiro delle artiglierie da campagna.

Scuole di tiro d'artiglieria per l'anno 1889. — Riportiamo dalla *Militär Zeitung* il riparto per le esercitazioni di tiro dell'artiglieria nell'anno 188

a) *Esercitazioni di tiro sul terreno.*

1° Poligono d'artiglieria di Hammerstein: 2ª brigata d'artiglieria d campagna dal 28 maggio al 24 giugno; brigata d'artiglieria da campagn della guardia dal 27 giugno al 23 luglio; 1ª brigata d'artiglieria da cam pagna dal 26 luglio al 21 agosto;

2° Poligono d'artiglieria di Gruppe: reggimento d'artiglieria a pie

(1) Calcolando la forza di trazione di un cavallo di circa 450 *kg* non occorrerann pel trasporto delle torri accennate meno di 2 o 4 cavalli. N. d. T.

di Hindersin dal 24 aprile al 23 maggio; reggimento d'artiglieria a piedi di Linger dal 27 maggio al 26 giugno; 5° reggimento d'artiglieria a piedi dal 29 giugno al 28 luglio; 11° reggimento d'artiglieria a piedi dal 31 luglio al 29 agosto;

3° Poligono d'artiglieria di Jüterboag: 3ª brigata d'artiglieria da campagna dal 1° al 29 giugno; reggimento d'artiglieria a piedi di Dieskau dal 29 aprile al 29 maggio; 4ª brigata artiglieria da campagna dal 2 al 30 luglio; reggimento d'artiglieria a piedi della guardia, presumibilmente dal 2 agosto al 1° settembre (dipendentemente dalla grande rivista autunnale del corpo della guardia);

4° Poligono d'artiglieria di Falkenbeg: 6ª brigata d'artiglieria da campagna dal 21 giugno al 19 luglio; 5ª brigata d'artiglieria da campagna dal 22 luglio al 19 agosto;

5° Poligono d'artiglieria di Wesel: 7ª brigata d'artiglieria da campagna dal 12 giugno al 10 luglio; reggimento d'artiglieria a piedi di Encke dal 1° maggio al 1° giugno;

6° Poligono d'artiglieria di Wahn: reggimenti d'artiglieria a piedi *Generalfeldzeugmeister* (generale d'artiglieria) e 12° dall'8 maggio all'8 giugno; 8° reggimento d'artiglieria a piedi e 14° batt. dal 13 giugno al 13 luglio; 7° reggimento d'artiglieria a piedi e 9° batt. dal 22 agosto al 20 settembre;

7° Poligono d'artiglieria di Locksted: 10ª brigata d'artiglieria da campagna dall'8 giugno al 6 luglio; 9ª brigata d'artiglieria da campagna dal 9 luglio al 6 agosto;

8° Poligono d'artiglieria di Darmstadt: 11ª brigata d'artiglieria da campagna dal 1° al 28 giugno; 8ª brigata d'artiglieria da campagna dal 1° al 27 luglio; 13ª brigata d'artiglieria da campagna dal 30 luglio al 26 agosto;

9° Poligono d'artiglieria di Hagenau: 15ª brigata d'artiglieria da campagna dal 15 giugno al 13 luglio, 10° reggimento d'artiglieria a piedi e 13° batt. dal 6 maggio al 6 giugno; 14ª brigata d'artiglieria da campagna dal 16 luglio al 14 agosto.

b) *Esercitazioni di tiro a mare.*

1° Schwinemünde: 1° batt. del reggimento d'artiglieria a piedi di Hindersin dal 1° agosto al 17 agosto;

2° Pillau: 2° batt. del reggimento d'artiglieria a piedi di Hindersin dal 22 luglio al 17 agosto.

Nei periodi di tempo indicati sono compresi i giorni d'arrivo e di partenza.

Rimedio contro il cimurro dei cavalli. — La *Militär-Zeitung* suggeris come rimedio contro il cimurro dei cavalli i fiori di tanaceto, erba salv tica che cresce ovunque.

Questi fiori si colgono colla parte superiore del gambo, si essica all'aria, si sminuzzano e si conservano così per impiegarli all'occorrenz

Allorchè si manifesta il cimurro si somministra a ciascun cavallo pizzico di questi fiori mattina e sera insieme al fieno.

ITALIA.

Indicatore elettrico dei treni ferroviari in movimento. — Un'interessan invenzione è stata recentemente presentata alla Società delle strade ferra del Mediterraneo dal professore di fisica Pico di Massalombarda.

Trattasi di un dispositivo per mezzo del quale da ogni stazione si p sapere a qual punto si trovi un treno ferroviario in movimento e con qua velocità esso procede. Tale dispositivo consiste in un filo elettrico colloca lungo il binario con interruttori a molla ad ogni mezzo chilometro distanza; una delle ruote della locomotiva provvista di un semplicissim apperecchio stabilirebbe il circuito e ad ogni stazione verrebbe colloca un quadrante con delle divisioni indicanti i chilometri della linea. Ad og chiusura di circuito, un elettro calamita situata dietro al quadrante att rerebbe un ancora di ferro dolce e lascierebbe passare un dente di u ruota dentata; il movimento con una combinazione di ingranaggi si c municherebbe alla sfera del quadrante facendo percorrere a questa u spazio corrispondente a quello percorso dal treno. Dal tempo trascorso f due scatti successivi si dedurrebbe la velocità.

L'inventore avrebbe inoltre preveduti i casi che possono presentarsi p l'affluenza dei treni sulle linee e nelle stazioni.

L'apparecchio Pico si starebbe attualmente esperimentando per poter rendere di pratica applicazione.

Pila Belloni. — Il professore Belloni utilizzando la proprietà del ferro non essere attaccato dall'acido nitrico concentrato e di esserlo inve dall'acido solforico diluito, ha ideato una nuova pila in cui non entra c un solo metallo e per appunto il ferro, ognuna delle sue faccie costituen per così dire un elettrodo distinto.

La forma che l'inventore ha dato alla sua pila e presso a poco quel di colonna voltaica. Essa è costituita da vasi di ferro fuso di forma coni aventi il diametro maggiore di 20 *cm* e l'altezza di 10 *cm* e nei quali so

collocati altri vasi di ugual forma di porcellana porosa ma di dimensioni un po' minori in modo che rimanga fra i medesimi uno spazio di circa 3 *mm* tenuto invariabile da piccoli cunei. Il liquido depolarizzatore costituito da una miscela di $^4/_5$ di acido solforico e di $^1/_5$ di acido nitrico vien versato nei vasi di ferro nel mentre che il liquido attivo che è l'acido solforico diluito si versa nei vasi porosi.

La pila Belloni ha dato una forza elettromotrice di 1,35 a 1,40 *volts* per ogni elemento. Essa è notevole per la sua economia consumando soltanto ferro che è sempre assai meno costoso dello zinco.

INGHILTERRA.

Esperienze di tiro con cannoni a tiro celere — Rileviamo dall'*Armeeblatt* che alla fine di marzo furono eseguite a Dartford esperienze di tiro con cannoni a tiro celere della ditta Maxim-Nordenfelt. Fu da prima sperimentata una mitragliera automatica del calibro del fucile, colla quale si poterono eseguire 334 colpi in 27 secondi. Si fecero quindi prove comparative di tiro con cartucce cariche di polvere ordinaria nera e di polvere senza fumo; colle prime già dopo 30 colpi il fumo velava il bersaglio, mentre colle seconde si poterono sparare 50 colpi senza che si verificasse lo stesso inconveniente. Impiegando queste non si rende visibile al nemico se non un leggero strato di fumo.

Con un cannone a tiro celere da 6 libbre incavalcato su affusto a rinculo soppresso, si ottenne una velocità iniziale di 564 *m*. Questa bocca da fuoco assai mobile è adatta specialmente per la difesa di passaggi, ponti, fossi, ecc.

Fu quindi sottoposto ad esperimenti un cannone a tiro celere da 8 libbre per artiglieria a cavallo. Questo pezzo con 36 cartucce, lo scudo, ecc. pesa solo 1829 *kg*; il suo proietto acquista una velocità iniziale di 487,7 *m* e la celerità di fuoco è di 12 colpi al minuto.

Con un cannone automatico da 37 *mm* poi incavalcato su ceppo da marina ed avente un proietto del peso di circa 5 *kg*, si ottenne una celerità di fuoco di 340 colpi al minuto.

Seguirono quindi le prove di tiro con un cannone da 14 libbre del tipo di quelli, coi quali sarà armata la nave *Vittoria* ed infine con un cannone a tiro celere, che funzionava in parte automaticamente e col quale 2 serventi possono eseguire 60 colpi al minuto.

Un nuovo cannone a tiro celere. — Riferiscono le *Mittheilungen dem Gebiete des Seewesens* che il cannone a tiro celere sistema Armstr da 6 pollici (15 *cm*) recentemente sperimentato in Inghilterra è costru nello stesso modo del cannone da 12,3 *cm*, col quale negli ultimi esp menti si è ottenuta una celerità di fuoco di 6 colpi al minuto. Il proi del peso di 20 *kg* del cannone da 12,3 *cm* raggiunge una velocità iniz di 635 *m* e perfora una piastra di ferro grossa 20 *cm*, nonchè la rela armatura d'appoggio di legno della grossezza di 60 *cm*. Il peso c plessivo della bocca da fuoco è di 1900 *kg*.

La velocità iniziale del cannone da 15 *cm* è la stessa; il suo proi però del peso di 49,8 *kg* penetra di 26 *cm* nel ferro e di 120 *cm* nel leg La carica è di 19 *kg* e la tensione dei gas di 2700 *at*.

Mina colossale — L'*Engineering* riferisce che nel dicembre dell'a scorso venne fatta brillare una mina con carica di 5 *t* di polvere n cava di granito detta della Fornace a Lochfyne Side in Iscozia. La m venne praticata nella roccia ad un altezza di 15 *m* dal piano della c

Il fornello consisteva in una camera della capacità di 5 *t* di polv sopra questa eravi 50 *m* di roccia. Il brillamento si effettuò con pieno s cesso; l'accensione della carica venne fatta per mezzo dell'elettricit l'effetto prodotto fu la dislocazione di 75000 *t* di granito, in ragione di 15 *t* per ogni chilogrammo di polvere. Tale risultato è per sè ste straordinario, e dipende dalle eccezionali condizioni in cui fu fatta la mi

Artiglieria d'assedio. — L'*Armeeblatt* annuncia che è progettata in ghilterra la formazione di un parco d'assedio, mediante batterie dell'a glieria delle guarnigioni, le quali sarebbero istruite nel solo servizio d bocche da fuoco d'assedio.

Il parco d'assedio si formerebbe a Devonport, Portsmouth, Woolwich Dover, rispettivamente con batterie delle divisioni territoriali di North South-Irish, Londra e della Scozia. Ciascuna di tali divisioni riceverebb a scopo d'istruzione, un cannone da 25 libbre ed un cannone da 40 libb ad avancarica, un obice da 6,6 pollici ed uno da 8 pollici.

PORTOGALLO.

Bocche da fuoco dell'artiglieria portoghese. — L'artiglieria portogh ha in servizio le seguenti bocche da fuoco.

Per l'artiglieria da campagna:

a) Cannone da 8 *cm* d'acciaio, a doppio cuneo, con otturatore di ra

b) Cannone da 9 *cm* d'acciaio, sistema Krupp, con otturatore d'acciaio.

c) Cannone da 8 *cm* mod. 1872, di bronzo, ad avancarica.

d) Cannone da 12 *cm* mod. 1872, di bronzo ad avancarica.

e) Mitragliera, sistema Christophe-Montigny a 37 canne da 14 *mm* di acciaio.

Per l'artiglieria da montagna:

a) Cannone da 7 *cm* mod. 1882, di bronzo, con otturatore d'acciaio, sistema Krupp.

b) Cannone da 8 *cm* mod. 1865, di bronzo ad avancarica.

Per l'artiglieria d'assedio e da piazza:

a) Cannone da 12 *cm* d'assedio mod. 1872, di bronzo, ad avancarica.

b) Cannone da 12 *cm* da piazza, mod. 1872, di bronzo, ad avancarica.

c) Cannone da 15 *cm* da piazza, di bronzo, ad avancarica.

d) Cannone da 15 *cm* da piazza, d'acciaio, sistema Krupp, con otturatore d'acciaio.

e) Mortai lisci d'assedio e da piazza, di bronzo, di differenti calibri.

f) Obici lisci d'assedio e da piazza, di differenti calibri.

Per l'artiglieria da costa:

a) Cannone da 15 *cm* d'acciaio, sistema Krupp, con otturatore d'acciaio.

b) Cannone da 28 *cm* d'acciaio, sistema Krupp, con otturatore d'acciaio.

STATI UNITI.

Nuova materia isolante. — Secondo l'*Electro-Techniker* venne accordata in America la privativa per una nuova materia isolante, che fu trovata d'impiego assai conveniente nelle varie applicazioni dell'elettricità.

Questa materia, formata da un miscuglio intimo di torba secca, *caoutchouc* e zolfo, si comprime in appositi stampi e si vulcanizza.

La torba greggia si sottopone da prima alla pressione di un torchio idraulico per liberarla dall'acqua, ch'essa contiene nella proporzione di 80 a 85 %, quindi si sminuzza e si essica del tutto, sia esponendola all'aria, sia in appositi essicatoi. Da ultimo si polverizza e si mescola intimamente con 10 a 20 % di *caoutchouc* e colla quantità di zolfo necessaria per la vulcanizzazione.

La sostanza così ottenuta possiede tutte le proprietà della gomma indurita, mentre la sua produzione è assai meno costosa.

Cannoni a dinamite per la difesa delle coste. — Reca lo *Scientific American* che il governo degli Stati Uniti dell'America settentrionale ha conchiuso un contratto colla *Pneumatic Dynamite Gun Company*, per la

costruzione di sette cannoni a dinamite, destinati alla difesa del porto di Nuova York.

Tre di queste bocche da fuoco saranno postate a Sandy-Hook, due armeranno il forte Schuyler e due il forte Warren. I cannoni saranno manovrati per mezzo di congegni idraulici o pneumatici; il settore orizzontale di tiro concesso dall'affusto sarà di 360°, l'elevazione massima di 35° e la gittata massima di un miglio.

La consegna delle bocche da fuoco ed il loro collocamento in batteria dovrà avvenire dopo otto mesi, dal giorno dell'ordinazione.

Il proietto conterrà 227 *kg* di carica interna; quindi questo cannone riuscirà efficace anche contro le più resistenti corazzate.

L'incrociatore *Vesuvius* (720 *t* di dislocamento), è pure armato con tali bocche da fuoco.

Pompe da incendi mosse dall'elettricità. — L'*Electro Techniker* riferisce che l'americano Wheeley ha proposto d'impiegare, nelle città provviste d'illuminazione elettrica, l'elettricità per dare il movimento alle pompe da incendi.

Le pompe dovrebbero a tal'uopo trasportare seco solo un rotolo di filo conduttore. I vantaggi del sistema sono evidenti.

SVEZIA E NORVEGIA.

Telemetro del capitano svedese Unge — Rileviamo dall'*Armeeblatt* che il capitano Unge ha apportati molti miglioramenti al telemetro di sua invenzione, già adottato dall'artiglieria svedese.

Questo telemetro si compone dell'apparecchio d'osservazione propriamente detto (due cannocchiali con accessori), di un disco graduato, di due leggeri treppiedi, sui quali si collocano le due parti predette, quando si adopera l'istrumento e da ultimo di un regolo calcolatore.

I cannocchiali, il disco ed il regolo si trasportano in una cassetta lunga 40 *cm* ed i due treppiedi in una custodia di cuoio lunga 80 *cm*.

Le misurazioni si fanno ordinariamente da due stazioni distanti fra loro da 10 a 20 *m*, senza che occorra misurare esattamente questa base o sceglierla in modo che riesca normale ed orizzontale.

Il telemetro serve per misurare:

1° Di giorno la distanza di un bersaglio visibile fino a 30 *km*.

2° La distanza fra loro di due oggetti lontani dalla stazione.

3° Di notte la distanza di un punto illuminato oppure la distanza di due oggetti illuminati fra loro (fuochi di bivacchi, lanterne sul terreno o su navi, ecc.).

Per distanze non superiori a 6000 *m* l'errore medio di quattro misurazioni non oltrepassa l'1 % della distanza; una sola misurazione dà un errore non maggiore del 2 %. Per distanze comprese fra 6 e 30 *km* l'errore cresce colla distanza fino al 5 od al 6 %.

Nelle prove di collaudazione di 20 telemetri eseguitesi al poligono di Marma non si raggiunse mai il limite massimo di tolleranza nell'errore stabilito del 5 al 6 %. In tale circostanza si verificò pure che la pioggia, il vento ed il freddo non influiscono dannosamente sullo strumento.

Due operatori impiegano per ogni misurazione circa un minuto; può bastare anche un solo operatore, ma gli occorre un tempo alquanto maggiore.

Al poligono di Marma fu pure sperimentato nello scorso anno un telemetro di Unge più leggero per la fanteria, col quale si possono misurare con tutta esattezza distanze di 3000 a 4000 *m*; se non si richiede grandissima precisione (come nelle ricognizioni speditive, ecc.) si può impiegarlo anche fino a 15 *km*.

A 1069 *m* l'errore medio tollerato era di 11 *m* e quello realmente commesso nella misurazione fu di soli — 3 *m*; a 3181 *m* il primo errore (tollerato) era di 32 *m* ed il secondo (effettivamente commesso) fu di + 10 *m*.

SVIZZERA.

Esperimenti comparativi di tiro con mitragliere sistema Maxim e sistema Gardner. — Secondo la *Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie* dagli esperimenti comparativi di tiro eseguiti dalla commissione di artiglieria a Thun, con una mitragliera Maxim da 11 *mm* ed una mitragliera Gardner da 7,5 *mm*, è risultato che entrambi queste armi posseggono considerevole efficacia fino alla distanza di 1300 *m* (distanze note).

Si rilevò però che la mitragliera Maxim presenta i seguenti vantaggi su quella Gardner:

1° Maggiore giustezza di tiro, impiegandosi una sola canna.

2° Maggiore stabilità nel puntamento, essendo la forza di rinculo utilizzata per dare il movimento al congegno di caricamento, di chiusura e di scatto ed essendo l'affusto reso più pesante dal peso del servente che vi sta seduto.

3° Maggiore celerità di fuoco.

4° Servizio più semplice eseguito da un solo uomo (seduto) e quindi minore pericolo di incagli nel servizio e minore probabilità di perdite nei serventi.

BIBLIOGRAFIE

Rivista dei Libri e dei Periodici

(Verrà fatto un cenno bibliografico di quei libri di cui si riceverà un esemplare).

Vocabolario Marino e Militare per il padre maestro ALBERTO GUGLIELMOTTI. — Editore Carlo Voghera.

Il Grassi nel 1833 ed il Carbone nel 1863 dettero all'Italia pregevoli dizionari militari, ma non contenendo essi i nuovi vocaboli, che per la molteplicità delle invenzioni fatte in quest'ultimo quarto di secolo sono cresciute a dismisura, era sentito il bisogno di un nuovo vocabolario militare che potesse appagare gli odierni studiosi; per la qualcosa con gran plauso sarà accolto oggi quello compilato, dopo 40 anni di indefesso lavoro, dal padre Guglielmotti scrittore e filologo assai rinomato.

La brevità dello spazio non ci concede di esaminare minutamente un'opera di tal fatta, ci restringeremo quindi ad accennare che l'autore dà d'ogni parola: l'origine, l'etimologia, la definizione, e illustrandola con esempi cavati da buoni scrittori, mostra quale debba essere l'uso che se ne deve fare. Per far vedere quanta ricchezza di cognizioni filologiche e tecniche l'autore accumula sulle parole principali e nello stesso tempo per dare un'idea del metodo seguito, presentiamo qui di seguito, il seguente saggio:

Arsenale. (*Navale*, *is*, *n.* Νεώριον, ου, τό.) *s. m. Crusca*: « Luogo dove si fabbricano i navilii, e ogni strumento da guerra navale. » Voce di greca origine, raccolta da *Dante* a Venezia, ricevuta da tutti e in diverse maniere detta Arsanà, Tersenale, Tersanà, Tersaja, Adarsenale, e simili *idiot*, fiorentini, veneziani, e anconitani: nei quali nondimeno per noi campeggia sempre grandiosa l'idea dell'*Arte*. Si intende *propr*. Quell'ampio recinto sulla sponda del mare, dove si costruiscono, racconciano e riparano i bastimenti dello Stato. Ivi darsene, bacini, forme, cantieri, scali, tettoje, macchine da alberare, navate, ripari: ivi magazzini, opifici, botteghe, officine di tutte le maestranze: sala dei modelli, fonderia, veleria, bozzelleria, corderia, parco di artiglieria, armeria, magazzini dei viveri e delle munizioni, delle ancore, dei legnami, dei palischermi, delle trombe. Abitazione del comandante e degli ufficiali incaricati del personale e del materiale, Caserme, spedali, biblioteca, osservatorio, rimurchiatori, pontoni, palischermi. L'arsenale contiene tutto.

2° *Arsenale*, Chiamano per similitudine i soldati quel locale ove si fabbricano e custodiscono e si ammassano tutte le armi e attrezzi loro.

Calibro. *s. m. Term. milit. Montecuccoli, Botta, Colletta, Grassi, Pantera, Stratico.* Vocabolo derivato da Libra e da Cavita (peso e misura), è diffinito diversamente. La *Crusca* dice strumento; il *Grassi*, Diametro; *Stratico* e *Fanfani*, il Vano dell'apertura; *Carbone*, Diametro della bocca; *Parrilli*, Misura; altri dicono Peso, altri Sagoma e Modello. In somma ciascuno riguarda la cosa sotto un aspetto solo, e per un sol tempo. La mia diffinizione abbraccerà tutto, e risponderà all'uso perpetuo di ogni tempo passato e futuro: Ragguaglio determinato di peso e misura, tra continente e contenuto in ogni arma da fuoco. Al continente spetta la canna, l'anima, la camera, la volata, il rinforzo: al contenuto le palle, le metraglie, le granate, le bombe. ed ogni altra qualità di projetti. Un po' di storia chiarirà il concetto, e la voce.

2° Il *Calibro* in principio fu arbitrario, come i nomi delle prime artiglierie da fuoco. Ciascun fabbro, fonditore, o capitano voleva bombarde e bombardelle a suo talento. Andavano a tentoni. Nondimeno dovevano capire che sempre occorresse qualche proporzione tra il projetto e l'anima dell'arma: proporzione indeterminata, che si distingueva col grosso e col piccolo. Comincia il ragguaglio in digrosso, rispondente al concetto primitivo di calibro non ben determinato.

3° Il *Calibro* venne appresso per ragguaglio di sola misura. Il magnano ragguagliava il mascolo alla tromba, e lo scalpellino ragguagliava la pietra alla bocca. Usavano il braccio diviso in palmi, pollici, linee, e punti. Nondimeno sentiva ciascuno sin d'allora la convenienza dell'uniformità, come si legge nel documento del quattrocento, pubblicato dal *Fanfani* nel *Borghini* (Nov. 1864. T. I. p. 658.) « Quando tutte le dette bombarde fussino di natura che tutti li maschi servissero a tutte, sarebbe cosa utile e comoda. »

4° Il *Calibro* si volse poi tutto al ragguaglio di peso; generalizzata la palla di ferro colato. Circa la metà del secolo XV, tutta l'artiglieria fu ridotta ai multipli e summultipli del cannon di quarantotto: quindi dicevano cannon doppio, del calibro di cento; mezzo cannone, da ventiquattro; quarto cannone, da dodici; ottavo cannone, da sei. Calibro determinato a peso.

5° Il *Calibro*, nel principio del secolo XVI, pei nostri bombardieri, e prima di tutti pel Tartaglia, diventò strumento meccanico, atto a ragguagliare con facilità e prestezza le misure dei projetti e delle bocche; e il peso e la grandezza delle palle. Allora l'istrumento del ragguaglio, come causa immediata, prese il nome dell'effetto. Così calibro significò lo strumento da ragguagliare, che oggi diciamo meglio *calibratojo*.

6° il *Calibro* passò poscia a significare il ragguaglio insieme del peso e della misura, per aggiustare non solo la palla alla bocca; ma l'anima, la camera, la lunghezza, il rinforzo, e tutti le parti dell'affusto, degli strumenti ed armamenti al pezzo. Si diceva colubrina da trentadue, per tante libbre di palla in peso, e per tanti diametri di bocca in misura: trentadue volte il calibro di peso, e misura. Questa si chiamava Bocca o Palla, secondo il sesto relativo al diametro della palla o della

bocca: le quali due misure erano diverse, atteso il così detto Vento che si dava alla palla, e al suo diametro.

7° Il *Calibro*, ai nostri tempi, siamo oltre nel XIX, è durato come ragguaglio di peso a libbre pei cannoni; e come ragguaglio di misura a pollici pei mortaj. Talvolta ragguaglio di misura insieme e di peso, pognamo dicendo che il Cannone calibrato per 24 libbre in peso di palla, dev'essere calibrato in misura di pollici 5, linee 5, e punti 4 Ma la cosa non è ancora ridotta alla dovuta semplicità: basta leggere la prima pagina e il preambolo del *Giornale dell'assedio di Gaeta*, pubblicato dal maggiore d'artiglieria *Pietro Quandel* nel 1863 qui in Roma, per vedere quanto ancor sia complicata questa materia ai nostri giorni, e quanto abbia dovuto l'autore sin dal principio affaticarsi per essere inteso.

8° Il *Calibro*, pel tempo futuro si dovrà ridurre a misura metrica, lasciato il peso in abbandono: perchè il peso ormai non determina nulla nell'artiglieria moderna rispetto al calibro, quando lo istesso pezzo lancia projetti di tre pesi diversi, secondo che essi sieno pieni, vuoti, o carichi. Avevo già scritto così, quando alli 10 novembre 1866 leggo le seguenti parole del signor *Dupuis de Lôme* alla Camera, sul *Budget de la Marine* (*Revue Maritime et Coloniale*, XVIII, p. 171.): « L'artil- « lerie nouvelle destinée a être mise sur « nos bâtiments se compose de trois espèces « de pièces. On ne le designe plus par le « poids du boulet, mais bien par le dia- « mètre dell'âme. »

9° Il *Calibro*, non ostante la sentenza parlamentare di tanta illustrazione scientifica, in men di due lustri, è tornato sul peso del projetto e del pezzo, usciti fuori a un tratto, per contrastare alle corazze, gli enormi cannoni di cento tonnellate, lunghi dieci metri, sboccati di quarantacinque centimetri, e projicienti di mille chilogrammi.

10° Nel *Calibro* adunque, tra tutte queste mutazioni, abbiamo trovato invariabile una cosa sola che appartiene alla essenzial diffinizione mia del calibro, cioè, il Ragguaglio determinato di peso e misura tra continente e contenuto in qualsivoglia arma da fuoco. — E questo Ragguaglio medesimo di misura e di peso varrà sempre per traslato di tutti gli altri calibri fisici, architettonici e meccanici, dei quali ho detto al verbo CALIBRARE.

Metràglia. *s. f. Term. milit. Grassi, Colletta, Giordani, Stratico, Parrilli, D'Ayala, Guerrazzi, Fanfani.* — Questa voce, ripresa da alcuni, non è molto antica, e v'ha chi la crede venuta dalla Francia. Al contrario gli stessi francesi, *Gassendi* e *Jal*, la dicono derivata dall'italiano *Mettere*: e certo la desinenza in **aglia**, come nuvolaglia, pedonaglia, muraglia, battaglia, e simili, aleggia nostrana intorno ai numerosi projetti minuti, messi insieme in una sola carica. L'*Inventario* dell'*Angelucci*, p. 211, scrive *Metteraglia*. — Non vien da *Mitra*, nè vuolsi scrivere *Mitraglia*, come taluno erasi fitto in testa, fino agli occhi, acciecando sè stesso, e l'etimologia.

2° *La metraglia*, nel fatto primitivo, è più antica del vocabolo moderno. Lampo Birago sin dal 1455 (*Promis*, II, 141.), parlava di « Pallette dentro a caselle o car- « tocci, perchè ad ogni scarica ne fos- « sero lanciate quante se ne volevano. » E prima la *Storia bizant. del Ducas* (*Doc. st.* 2° 185) pel 1453. « *Globuli quini vel* « *deni, nucum magnitudine.* » Gli antichi bombardieri esprimevano lo stesso concetto colle voci Pallette, Ghiande, Coccole, Grappoli, Noci, secondo la lor fantasia: nomi non attecchiti.

3° *La metraglia*, nè pel nome, nè per la cosa, non si vuol confondere con altre voci. Le scaglie eran frantumi o ferracci da petrieri; le Scheggie, rottami di muri percossi dalle palle; i Sacchetti ed i Cartocci, nomi di recipienti anche della polvere: lascio stare per le stesse ragioni le Ceste, le Lanterne, le Cuffie, i Tonnelletti, ed i Corbelli. Capite? non resta che la voce dell'uso Metraglia, necessaria in lingua viva, impossibile a esser tolta di mezzo.

4° *Metraglia*, Quella quantità di pallottole di ferro battuto, in numero e peso determinato, messe insieme dentro un tubo di latta o in un sacchetto di tela forte, che si sovrappone alla polvere nelle cariche a cartocci, per battere il nemico con molti projetti ad ogni tiro.

a. Questo sistema vince gli antichi metodi: giugne al segno con certezza, e passa a tripla distanza, più che trecento metri.

b. La marineria usa i sacchetti catramati; perchè la latta ossiderebbesi in mare.

c. Si carica talvolta colla palla di calibro sovrappostavi, per avere con un sol tiro ambedue gli effetti.

d. Colla metraglia ben si usano (chi l'ha visto in terra e in mare vel dica) i verbi Frustare e Rifrustare.

Ci facciamo lecito di osservare che a noi è occorso di rilevare qualche piccola menda, che forse potevasi evitare. Errata ci sembra la definizione della *forcella, del trapezio* e di qualche altra parola tecnica, che il padre Guglielmotti ha tratto dal Fanfani, profanissimo di tutto ciò che sente di scientifico. Indarno abbiamo cercato le parole: *poligono stellato, fuso, spicchio sferico, elissoide, toro, volticella,* ecc. le quali sono pure attinenti al tecnicismo militare. Ma queste sono nèi che nulla tolgono al merito dell'opera.

Aggiungiamo da ultimo che l'editore ha dedicato alla composizione del libro le più diligenti cure tipografiche. Il libro si compone di oltre 1000 pagine, è legato in tela e costa L. 20.

π

SARRAZIN E OBERBECK. — Manuale per il tracciamento delle curve circolari. — Torino, 1889.

Il manuale dei sigg. Sarrazin e Oberbeck per il *tracciamento delle curve circolari, con o senza curva di raccordo, per strade ferrate, strade carreggiabili e canali con particolari considerazioni sopra le ferrovie di secondaria importanza,* vide quattro edizioni in lingua tedesca ed è già favorevolmente noto quale utilissimo prontuario per l'ingegnere costruttore di strade sia ordinarie che ferrate.

La versione italiana sulla quarta edizione originale per l'ingegnere L. Gradara è appunto la pubblicazione uscita recentemente a Torino coi tipi dell'editore Ermanno Loescher, che segnaliamo ai lettori della Rivista.

Trattasi di un elegante volumetto tascabile di circa 250 pagine, con 19 figure intercalate nel testo, vendibile al prezzo L. 3,50 presso l'editore suddetto.

σ

L'elettricità all'Esposizione di Parigi. — Milano, 1889.

Gli editori della Rivista settimanale illustrata *L'Elettricità*, che esce a Milano, pubblicano un opera illustrata, a dispense settimanali, intitolata *l'Elettricità all'Esposizione di Parigi.*

Considerata l'importanza alla quale sono salite oggidì le scienze elettriche e le industrie relative, questa pubblicazione si raccomanda a tutti gli studiosi che desiderano tenersi al corrente dei continui e grandiosi progressi che vanno facendo queste scienze e queste industrie.

L'opera consta di 30 dispense al prezzo di L. 0,20 cadauna.

L'opera completa costa L. 6 e per gli abbonati al suddetto periodico L. 3 soltanto.

σ

Bollettino Bibliografico Tecnico-Militare[1]

LIBRI E CARTE.

Polveri e composti esplosivi. Armi subacquee.

*** CHALON. **Traité théorique et pratique des explosifs modernes et dictionnaire des poudres et explosifs.** Deuxième édition revue et augmentée. — E. Bernard et C., Paris, 1888.

Armi portatili.

** THIERBACH. **Die geschichtliche Entwicklung der Handfeuervaffen** (Sviluppo storico delle armi da fuoco portatili. — Höckner, Dresda 1889.

*** **Description d'un fusil a répétition du système Engh.** — Vaillant-Casmanne, liège, 1889.

Telegrafia, Aerostati, Piccioni viaggiatori, Applicazioni dell'elettricità.

* DUMONT, LEBLANC et DE LA BEDOYÈRE. **Dictionnaire théorique et pratique d'électricité ed de magnétisme.** Fascicoli 28, 29, 30 e 31. — V. P. Larousse et C., Paris.

*** G. ESPITALLIER. **Les ballons et leur emploi à la guerre.** — Masson, Paris, 1889.

Fortificazioni, Attacco e difesa delle fortezze, Corazzature, Mine.

*** I. SCHEIBERT. **Die Befestigungskunst und die Lehre von Kampfe.** (L'arte della fortificazione e del combattimento). — Luckhardt, Berlin, 1889.

Costruzioni militari e civili, Ponti, Strade ordinarie e ferrate.

*** CATTANEO. **L'arte muratoria.** Dettagli di costruzioni in 23 tavole in cromolitografia e testo. — Antonio Vallardi, Milano.

*** SCHNEIDER e C. **Ponti di campagna, ponti di circostanza e ponti regolamentari leggieri.** — Creusot.

Storia ed arte militare.

* **Précis des campagnes de 1796 et 1797 en Italie et en Allemagne avec 14 croquis dans le texte.** — Librairie militaire Muquardt, Bruxelles, 1889.

---

(1) Il contrassegno (*) indica i libri acquistati
Id. (**) » » ricevuti in dono.
Id. (***) » » di nuova pubblicazione.

*Manuel de Guerre. Le combat. Par un lieutenant colonel de l'armée active. — L. Baudoin et C., Paris, 1889.

*CADORNA. La liberazione di Roma nell'anno 1870. — L. Roux e C., Torino,

***HENNEBERT. L'Autriche en 1888 son rôle et sa mission en Europe. — Librairie illustrée, Paris.

***F. M. COLLIN. Sentinelles à vos postes! Défense des alpes. — Cane, Moutiers, 1889.

**V. DEGUISE Etudes sur les batailles modernes et sur le rôle de la fortification improvisée. — P. Weissenbruch, Bruxelles, 1889.

Balistica e Matematiche.

*Enciclopedia dell'ingegnere, compilata da E.J. Hensingen von Waldegg D. Th. Schäffer, Ed. Sonne, ecc. Traduzione dal tedesco. Vol. III, parte 2ª, fascicoli 72, 73, 74; parte 3ª, fascicolo 79. Vol. IV, parte 1ª, fascicolo 75, parte 2ª, fascicoli 76-78. — Leonardo Vallardi, Milano.

Tecnologia ed applicazioni fisico-chimiche.

*WILLM et HANRIOT. Traité de chimie minérale et organique, comprenant la chimie pure et les applications — Chimie organique. Tome IV. (Deuxième partie). — G. Masson editeur, Paris, 1889.

Istituti, Scuole, Istruzioni, Manovre.

**Tavole di tiro dei cannoni da 12 GRC Ret. e da 12 ARC Ret. Da 12 ARC Ret. per batterie a cannoniera minima e dati relativi. (Edizione ufficiale). — Carlo Voghera, Roma, 1889.

**Tavole di tiro del mortaio da 9 BR Ret. e dati relativi (Edizione ufficiale). — Carlo Voghera, Roma, 1889.

**Tavole di tiro del mortaio da 15 AR Ret. e dati relativi. (Edizione ufficiale). — Carlo Voghera, Roma, 1889.

**Tavole di tiro dell'obice da 21 GRC Ret. d'assedio (a rijatura progressiva) e dati relativi. (Edizione ufficiale). — Carlo Voghera, Roma, 1889.

**Regolamento pei lavori di piccola manutenzione degli immobili militari. 6 gennaio 1889. — Carlo Voghera, Roma, 1889.

Marina.

**GUGLIELMOTTI. Vocabolario marino e militare. — Carlo Voghera, Roma, 1889.

Miscellanea.

**Atti della Società Ligure di Storia Patria. Vol. XX. — Tipografia del R. Istituto Sordo-muti, Genova, 1888.

**Annali della R. Scuola normale superiore di Pisa.. Scienze fisiche e matematiche. Vol. V (della serie vol. X).

*Enciclopedia delle arti ed industrie. Dispense 74ª e 75ª. — Unione Tipografica Editrice Torinese, Torino.

*CRUGNOLA. Dizionario tecnico di ingegneria e di architettura nelle lingue italiana, francese, inglese e tedesca compresovi le scienze, arti e mestieri affini. Dispense dalla 15ª alla 25ª inclusa. — Augusto Federico Negro, Torino, 1887-1888.

*Enciclopedia italiana. (6ª edizione). Dispense 9ª, 10ª, 11ª 18ª e 13ª del supplemento. — Unione Tipografico Editrice Torinese, Torino, 1889.

*MARINELLI. La terra. Trattato popolare di geografia universale. Vol. 2°, dispense 181, e 182. Vol. 3°, dispense 177, 178, 179, 180, 181 e 182. — Francesco Vallardi, Milano.

*VIVIEN DE SAINT-MARTIN. Nouveau dictionnaire de géographie universelle. — 45e fascicule. — Librairie Hachette et C., Paris, 1889.

Carte.

*Karte der Osterreichische-Ungarische Monarchie im Mafsstab 1: 75000: Zone 27 col. XX; Zone 28 col. XX; Zone 31 col. XVI u XXI; Zone 31 col. XX. — k. k. militär-geografisches Istitut, Wien 1888.

*** **Neue general karte von Mittel-Europa im Masse von: 1 : 200000.** — Herausgegeben vom k. k. militär-geographischen Institute in Wien.

PERIODICI.

Bocche da fuoco, affusti, munizioni, armamenti, telemetri e macchine da maneggio.

I. C. Salvo L'artiglieria Krupp e De Bange. (*Revista militar de Chile*, 1-3-89).

Progetto di cannone d'acciaio del calibro di 6,5 cm. per l'artiglieria da montagna dell'esercito delle Filippine. (*Memorial de Artilleria*, aprile 89).

Il cannone ed il proietto Erichson. (*Army and Navy Journal*, 16-3-89).

Il cannone da campagna dell'avvenire. (*Internationale Revue*, maggio 1889).

Studio sui cannoni a tiro celere per la guerra da campo. (*Archiv für die Artillerie-und Ingenieur-Offiziere*, marzo-aprile 1889).

Sturm. Il cannone da 34 cm. dell'*Amiral Duperré*. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, fascicolo 4°, 1889).

Proiettili, loro effetti ed esperienze di tiro.

Esperienze di tiro eseguite allo stabilimento Krupp negli anni 1886-88. — Tiri d'assedio eseguiti dall'artiglieria inglese nel 1887. (*Revue d'artillerie*, aprile 1889).

Le granate torpedini e l'artiglieria. (*Revue scientifique*, 27-4-89).

Esperienze di tiro eseguite con mortai da 9" dell'artiglieria da fortezza di Kronstadt nel 1887-88. (*Artilleriskii Jurnal*, marzo, 1889).

Esperienze di tiro coi cannoni a tiro rapido da 47 mm. sistemi Nordenfelt e Hotchkiss, a Thun. (*Artilleri Tidskrift*, N. 1, 1889).

Polveri e composti esplosivi. Armi subaquee.

g. g. Intorno ai nuovi esplosivi. (*L'Industria*, 14-4-89).

Influenza della polvere senza fumo nel combattimento. (*The Broad Arrow*, 20-4-89).

Torpedini da guerra. (*Army and Navy Gazette*, 4-5-89).

Armi portatili.

Fucile a dinamite e cannone pneumatico. (*United Service Gazette*, 20-4-89).

Indicatore automatico per i fucili a ripetizione. (*Scientific American*, 9-3-89).

Telegrafia. Aerostati. Piccioni viaggiatori. Applicazioni dell'elettricità

R. Audra. Contatore di resistenze elettriche per verificare la conducibilità dei parafulmini. (*Le Génie Civil*, 20-4-89).

E. Mercadier. Sulla telefonia. (*Moniteur Industriel*, 25-4-89).

Nuove esperienze sulla resistenza dell'aria. — La stadia degli aeronauti. (*L'Aéronaute*, aprile 89).

Sull'intensità degli effetti telefonici. (*Comptes rendus des séances de l'académie des sciences* 15-4-89).

Il sistema telegrafico delle coste. (*Army and Navy Gazette*, 27-4-89).

Le colombaie militari. (*Revue du Cercle Militaire*, 5-5-89).

Impiego della luce polarizzata nella telegrafia ottica. (*Le Génie civil*, 4-5-89).

Aeronautica militare. (*Army and Navy Gazette*, 4-5-89).

Il cronografo elettrico, sistema Siemens e Halske. (*Revista Artileriei*, marzo 1889).

Le ferrovie elettriche di Van Depoele. (*Der Electro-Techniker* N. 22, 89).

Progressi nella illuminazione elettrica, nella telegrafia, nella telefonia, nella trasmissione elettrica della forza. (*Der Electro-Techniker*, N. 21, 22, 23, 24, 1889).

Le pile coll'acido cromico senza diaframma. (*Der Electro-Techniker*, N. 22, 1889).

Kk. Nuovi microfoni. — **C. F.** Il motore Tesla — Influenza della luce elettrica sulla vista. — Battelli elettrici. (*Der Electro-Techniker*, N. 24, 1889).

A. Platte. Tentativo di soluzione del problema aerostatico. (*Streffleur's österreichische militärische Zeitschrift*, aprile-maggio 1889).

v. Grünzweig. Il telegrafo ottico del capitano del genio danese Tychsen. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, fascicolo 4°, 1889).

La telefonia militare nel Belgio. (*Armeeblatt*, N. 18, 1889).

Fortificazioni.
Attacco e difesa delle fortezze.
Corazzature. Mine.

Corazze e cannoni. (*Admiralty and Horse Guard's Gazette*, 27-4-89).

Studio sulle battaglie moderne e sul compito della fortificazione improvvisata. (*La défense nationale*, 28-4-89).

Opere di fortificazioni necessarie ai cannoni a tiro rapido. (*Revista Artilleriei*, marzo 1889).

Rottura delle corazze alle varie distanze. (*Artilleri Tidskrift*, N. 1, 1884.

P. v. Rehm. Circa il sistema di fortificazione del generale Sauer. (*Sreffeur's österreichische militärische Zeitschrift*, aprile-maggio 1889).

Bs. Le fortificazioni di Copenhagen. (*Militär-Zeitung*, N. 19, 1889).

Costruzioni militari e civili.
Ponti. Strade ordinarie e ferrate.

A. Goulily. Ricerca della reazione massima sull'appoggio comune di due travate indipendenti. (*Le Génie civil*, 20-4-89).

Nuovo forno continuo per laterizî. (*L'Industria*, 28-4-89).

g. Schröder. Il sistema Monier esaminato dal punto di vista delle costruzioni militari. (*Archiv für die Artillerie-und Ingenieur-Offiziere*, marzo-aprile 1889).

Ordinamento.
Servizio ed impiego delle due armi.
Parchi.

Il rifornimento delle munizioni sul campo di battaglia. (*Revista das sciencias militares*, febbraio 1889).

Artiglieria a cavallo. (*Admiralty and Horse Guard's Gazette*, 4-5-89).

L'ispettorato generale d'artiglieria (*United Service Gazette*, 4-5-89).

Studio comparativo dei metodi di tiro dell'artiglieria da campagna negli eserciti esteri. (*Revista Artileriei*, marzo 1889).

Impiego dei mortai da 30 cm. nella difesa delle coste. (*Artilleriski Jurnal*, marzo 1889).

Apparecchi di puntamento per le bocche da fuoco mascherate. *Artilleriski Jurnal*, marzo 1889).

Difficoltà del tiro in massa nell'artiglieria. *Artilleri Tidsckrift*, N. 1, 1889).

L'artiglieria inglese nel 1889. (*Admiralty and Horse Guard's Gazette*, 13-4-89).

C. H. Egli. L'impiego dei cannoni a tiro celere nella guerra da campagna. (*Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine*, maggio, 1889).

J. Jahn v. Jahnau. I cannoni a tiro celere e lo sviluppo avvenire dell'artiglieria da campo. (*Organ der militär wissenschaftlichen Vereine*, fascicolo 4°, 1889).

Considerazioni a proposito della nuova organizzazione dell'artiglieria da campagna

(tedesca). *Militär-Wochenblatt*, N. 41, 1889).

C. St. Quale importanza acquisterà l'artiglieria da posizione nelle future guerre in montagna? (*Militär-Wochenblatt*, N. 42 1889).

Storia ed arte militare.

Tattica dell'artiglieria. (*Revue militaire suisse*, 16-4-89).

Contro-attacchi e passaggi all'offensiva. (*Revue du Cercle militaire*, 28-4-89).

H. B. Modificazioni nella tattica delle tre armi dopo l'adozione del fucile a ripetizione di piccolo calibro. (*Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine*, maggio 1889).

Hessert. Il combattimento della fanteria secondo Clausewitz. (*Militär-Wochenblatt*, N. 38-39, 1889).

Tecnologia ed applicazioni fisico-chimiche.

Produzione dell'idrogeno coll'elettrolisi per il gonfiamento degli aerostati. (*Revue du Cercle militaire*, 14-4-89).

Le corrosioni delle caldaie nelle macchine a vapore. (*Der Electro-Techniker*, N. 22, 1889).

F. Schiffner. Sulla misurazione fotografica (fotogrammetria). (*Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine*, fasc. 5°, 1889).

Istituti, Scuole, Istruzioni, Manovre.

Le esercitazioni di tiro della fanteria svizzera. (*Revue militaire de l'étranger*, 15-4-89).

d. Il nuovo regolamento d'esercizî della fanteria inglese. (*Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine*, maggio 1889).

L'addestramento individuale del soldato di fanteria tedesco al combattimento. (*Organ der militär-wissenschaftlichen Vereine*, fascicolo 5°, 1889).

Il regolamento d'esercizî dell'artiglieria da campagna tedesca in data 25 maggio 1889). (*Militär-Wochenblatt*, N. 35, 1889).

v. L. Il regolamento dell'artiglieria da campagna tedesca. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, N. 35 1889).

Il nuovo regolamento d'esercizî dell'artiglieria da campagna tedesca. (*Militär-Zeitung*, N. 18 e 19, 1889).

Metallurgia ed officine di costruzione.

Influenza dell'alluminio sul ferro e sulla ghisa. (*Revue d'artillerie*, aprile 1889).

Ferro o acciaio? — **W. Elmore.** Fabbricazione elettrolittica dei tubi di rame. ((*Moniteur industriel*, 25-3-89).

C. Helson. Dell'industria del ferro in Italia e del suo avvenire nel rapporto dei nuovi trattati di commercio. (*Le Génie Civil*, 4-5-89).

Marina.

Le nuove navi di combattimento. (*Army and Navy Gazette*, 25-4-89).

Rapporto sulle manovre navali inglesi del 1888. (*Rivista marittima*, aprile 1889).

Caldaie a petrolio. (*Iron*, 5-4-89)

Miscellanea.

L'Egitto attuale. (*Le Progrès militaire*, 24-4-89).

C. Fossa-Mancini. Sulla portata dei pozzi nei terreni acquiferi. (*L'Ingegneria civile e le arti industriali*, febbraio 89).

P. La pace e le cause della guerra. (*Rivista militare italiana*, aprile 89).

L'educazione morale del soldato russo. (*Revue du Cercle Militaire*, 5-5-89).

M. de Nansouty. Le stufe a disinfezione.

R. Personne. Il lucchetto circolare a combinazioni. (*Le Génie Civil*, 4-5-89).

La nuova legge militare russa. — La cavalleria russa, sua organizzazione, suo armamento ed equipaggiamento e sua istruzione, al principio dell'anno 1889. (*Steffleur's österreichische militärische Zeitschrift*, aprile-maggio 1889).

Passaggio del fiume Eger sul ghiaccio, eseguito nel gennaio 1889 dalle truppe di Theresienstadt. (*Organ der militär wissenschaftlichen Vereine*, fasc. 5°, 89).

Sulla tosatura dei cavalli. (*Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie*, aprile 1889).

Il nuovo arredamento della truppa a piedi nell'esercito austro-ungarico. (*Militär-Wochenblatt*. N. 40, 1889).

La nuova legge militare in Austria-Ungheria. (*Militär-Zeitung*, N. 18 e seguenti, 1889).

L'esercito svedese dal principio del secolo fino all'epoca presente. (*Militär-Wochenblatt*, N. 42, 1889).

CASTEL SANT'ANGELO A ROMA

Chi visita Roma non può rimanere indifferente alla vista di questo grandioso monumento che si eleva imponente alla destra del Tevere a capo del ponte che ha pure il nome di S. Angelo ed è quasi a guardia del *Borgo Vaticano*, una volta *città Leonina.*

Maraviglioso complesso di costruzioni svariatissime, si ritrovano in esso le traccie di 17 secoli, le opere di innumerevoli personaggi dei quali la storia ha scritto i nomi nelle sue pagine eterne.

Sepolcro di imperatori romani; abitazione di Marozia e de' suoi mariti; fortezza di Crescenzio, di Alessandro VI, di Pio IV, di Urbano VIII; rifugio di Clemente VII; reggia di Giulio II, di Leone X, di Paolo III; prigione di stato fino a Pio IX; caserma al tempo della repubblica francese ed al nostro; museo forse un giorno -- Castel S. Angelo è un argomento inesauribile, dilettevole, affascinante.

La sua storia fu tentata da pochi, perchè a pochi fu dato penetrare fra le sue mura, investigare i segreti de' suoi androni, de' suoi pozzi, de' suoi ossarî, studiare le linee elegantissime tracciate da' suoi costruttori e rilevare le opere degli ingegneri, de' pittori e de' scultori che vi hanno profusi tesori di scienze e d'arte.

La sua destinazione spiega la sua *impenetrabilità*, più reputati archeologi, gli storici più eruditi, i descr più diligenti dell'Eterna città o tacciono di esso, o s piano l'un l'altro, o procedono per induzioni spesso fa

Ond'è che molte inesattezze hanno acquistato caratte verità, perchè sempre confermate senza investigazio quale riusciva difficile per non dire impossibile; e errori sono stati ammessi e ripetuti, e corrono sulle p degli scrittori più corretti.

Ora che le barriere sono tolte, che l'antica e temuta gione ha quasi tutte le sue porte aperte agli artisti e studiosi e che il Palladio della Roma dei Papi è dichi *monumento nazionale* ed è sotto l'egida delle leggi d' unita ed indipendente — il cómpito dello storico è pi finito e meno difficile.

Posso io intitolare questo mio scritto « *Storia di* S. *Angelo?*

Non lo azzardo.

Fare la storia di questo Castello sarebbe fare la sto Roma, avendo esso avuto parte principalissima in pres tutti gli avvenimenti che si sono svolti nella città e dal II secolo dell'èra volgare fino a noi.

E questo non sarebbe il luogo adatto a ciò, nè con rebbero le mie forze ch'io sviluppassi lo studio sotto q aspetto. Mi limiterò per queste ragioni a narrare le v situdini del vetusto monumento spoglio di tutto q ha con esso intime relazioni: esaminerò le opinioni storici varî e quelle non esatte confuterò con argome fatto: presenterò qualche documento inedito: descr quanto di meritevole è ancora scampato dalle devasta del tempo e degli uomini — e lascierò indicazioni o tune ai lettori che volessero approfondire o sviluppare q o quel periodo di storia politica od ecclesiastica di I da me soltanto accennata per illustrazione della tesi.

PARTE I.

CASTEL S. ANGELO ATTRAVERSO ALLA STORIA.

CIÒ CHE ERA CASTEL S. ANGELO (A).

§ 1. — *Mole Adriana e ponte Elio.*

Fino dai tempi più remoti dell' antica Roma apparisce promiscuo l'uso di bruciare e di seppellire i cadaveri.

Plinio ci conserva memoria di una legge di Numa colla quale si proibiva di spargere di vino il rogo; mentre apprendiamo da Plutarco come l' istesso Numa ordinasse che il suo corpo fosse sepolto e non arso.

La legge X *De jure sacro* delle XII tavole, confermando la promiscuità dell' uso accennato, prescrive che i morti non possono essere arsi o sepolti dentro il perimetro delle mura della città. E che tale prescrizione, suggerita certamente dall'igiene, restasse sempre in vigore, possiamo argomentarlo dalle molte scoperte di antichi sepolcri avvenute sempre fuori del recinto di Servio, che, come è noto, rimase il limite officiale della città fino all'anno 271 dell' êra nostra, quando l'imperatore Aureliano costruì la nuova cinta.

L'imperatore Cesare Ottaviano Augusto nell'anno 6° del suo consolato, cioè 28 anni avanti Gesù Cristo costruì per sè, per i suoi parenti e per i suoi successori un sontuoso mausoleo; e rispettando l'antica legge delle XII tavole, prescelse all'uopo un'area nel Campo Marzio, tra la via Flaminia ed il Tevere, luogo già sacro per molte ed illustri tombe, come si trae dalla preziosa descrizione che del mausoleo stesso ne lasciò Strabone.

Le ceneri del vecchio Nerva (+ 98 *d. G. C.*) furono le ultime ad aver luogo nel mausoleo di Augusto, poichè occuparono l'ultima cella che ancora restava libera; e l'ottimo principe M. Ulpio Traiano, succeduto a Nerva, ebbe sepolcro — per singolare eccezione — sotto la colonna coclide

che il senato ed il popolo romano avevano eretto in suo onore (+ 117 *d. G. C.*).

Salito sul trono imperiale P. Elio Adriano, pensò di costrurre per sè e per i suoi successori, un nuovo sepolcro che rivaleggiare o superare potesse il mausoleo di Augusto; lo edificò difatti sulla sponda destra del Tevere, negli orti che furono di Domizia, e lo unì alla città per mezzo di un sontuoso ponte che da lui ebbe il nome di *Elio*, e che oggi si dice *S. Angelo*, come già si è avuta l'opportunità di accennare.

E qui è forse il luogo di far notare come impropria sia la denominazione che molti dei moderni storici ed archeologi danno a questo sepolcro — cioè quello di *mausoleo*.

Il *mausoleo*, secondo quanto scrive Strabone, doveva essere una specie di tumulo piantato di alberi sopra una fascia o basamento architettonico; e tale fu — per testimonianza di Svetonio — la mole costrutta da Ottaviano Augusto in Campo Marzio — e tale fu pure, a giudicare dagli avanzi, quella che Crasso edificò per sepolcro della sua sposa Cecilia Metella.

Il sepolcro di Adriano invece fu edificio puramente architettonico, come si vedrà più innanzi, e ricoperto da terrazzo o da tetto o da volta; ed è perciò che verrà chiamato (come del resto facevano gli antichi scrittori) *sepolcro* od anche *mole* e non *mausoleo* di Adriano.

Non è esattamente definito l'anno di fondazione. L'anonimo che fece il viaggio a Roma nell'VIII secolo e vi raccolse le epigrafi, pubblicate poi dal Mabillon (B), non riporta quella propria di Adriano, denotante la edificazione del monumento. Si crede però possa convenire quella che sussisteva sul ponte Elio, la quale indica essere stata tale opera costrutta nella XVIII^a^ tribunicia potestà e nel III consolato di quell'imperatore (C) il che porterebbe ad anni 135 *d. G. C.*; però sembra che il sepolcro non fosse terminato alla morte di Adriano, e vi facesse gli ultimi lavori Antonino Pio, come si legge nella sua vita scritta da Giulio Capitolino. Cap. VIII.

Neanche è noto con sicurezza il nome del costruttore; siccome però il ponte Elio predetto è opera di Detriano, così si può credere che sia pure sua opera il monumento vicinissimo al ponte e costrutto nell'epoca stessa. I disegni o le idee furono dati da Adriano, il quale qui — come alla sua villa di Tivoli — volle porre memorie de' suoi viaggi artistici di Grecia e dell'Egitto — e prese da Atene le forme architettoniche e le modanature, dalle piramidi l'ambulacro spirale a dolce pendenza e la grandiosità dei rivestimenti, da tutte le parti del mondo le statue ed i trofei.

*
* *

Il primo ad esservi sepolto fu Lucio Cejonio Commodo Elio Cesare, figlio adottivo di Adriano, ed a lui premorto nel 138. Poco appresso il sepolcro accolse le ceneri del suo edificatore Adriano che, morto a Baia, furono trasportate dall'imperatore Antonino da quella città in Roma. (Capitolino predetto).

L'inscrizione che ricordava il luogo delle ceneri di Antonino Pio si conservava nel sepolcro di Adriano fino al secolo XVI e d'accordo con tutte le memorie storiche di quell'imperatore dimostrava come egli fosse morto nell'anno XXIV della potestà tribunicia e nel IV suo consolato, cioè l'anno 161 dell'era volgare.

Il già citato anonimo di Mabillon potè leggere al loro posto quasi tutte le iscrizioni funerarie del sepolcro e ce ne conservò preziosissima copia.

Da esso apprendiamo come nell'anno IV della potestà tribunicia di Antonino Pio (cioè nel 141 dopo G. C.) vi fossero deposte le ceneri della sua sposa Faustina seniora; quindi quelle di Marco Aurelio Fulvio Antonino, di Marco Galerio Aurelio Antonino e di Aurelia Fadilla, moglie di Lamia Sillano, figli tutti di Antonino ed a lui premorti.

Anche Lucio Vero, figlio di Elio Cesare predetto, per testimonianza di Capitolino, fu deposto nella tomba della quale parliamo; come pure nell'anno 175 Faustina giuniora ultima

figlia di Antonino Pio e nel 180 il saggio ed ottimo suo mar l'imperatore Marco Aurelio, il che si rileva da Erodia lib. IV, cap. I.

Da Marco Aurelio e Faustina nacquero 4 maschi e femmine:

Tito Aurelio Antonino (+ 161 E. V.).
Lucio Aurelio Commodo (+ 192).
Tito Elio Aurelio (+ prima del 161).
Annio Vero.
Annia Lucilla (moglie poi di Lucio Vero).
Vibia Aurelia Sabina.
Domizia Faustina.
una Fadilla

ed una della quale si ignora il nome; ma secondo induzi appare doversi chiamare Faustina, madre di Annia Fausti moglie di Eliogabalo; che così risulterebbe nipote di Ma Aurelio, come si dice dagli storici antichi (1).

Tutti questi saranno stati seppelliti certamente nel sepol di Adriano, detto appunto *degli Antonini*, e di molti di e rimanevano le epigrafi al tempo dell'*anonimo* citato indietro.

Il Severani e l'Alberti attestano che dette memorie scolp su grandi tavole di marmo furono da Gregorio XIII (1572- adoperate per adornare una sua cappella nella basilica S. Pietro.

Due ne riporta Salvestro Peruzzi (2) che viveva so Paolo III (1534-1549) ed esistevano ancora al tempo del G mucci nel 1565, il quale ne parla in una sua operetta Roma (3) ed al tempo del Panvinio (4) contemporaneo.

---

(1) Nibby. — *Roma nel MDCCCXXXVIII P. II^a (antica)* Roma 183

(2) Le ho trovate in una scheda (N° 674 bleu) della Galleria degli fizi di Firenze e sono quelle di Lucio Aurelio Comodo Augusto nipot Adriano e di Cesare Aurelio Vero.

(3) Gamucci, *Delle antichità di Roma;* in 4° Venezia 1565 (vedi pag. e seguenti).

(4) Panvinius. *Praefatio in centum libros antiquit. rom.* edita dal M

Gli imperatori Pertinace e Settimio Severo furono gli ultimi ad essere deposti nel sepolcro degli Antonini: e che il monumento di Adriano fosse già quasi riempiuto all'epoca di Severo lo mostra il fatto che lo stesso imperatore fece costrurre per sè e per la sua famiglia il monumento a guisa di *settizonio,* sulla via Appia, e nel quale fu deposto poi il corpo di suo figlio Geta.

Narra Sparziano che le ceneri di Settimio Severo, furono portate da York (anno 211 dell'E. V.) in due urnette una d'oro ed una di alabastro; e tale circostanza fa credere che fossero preziose anche le altre urne racchiudenti le ceneri di personaggi della famiglia imperiale; le quali urne furono con tutta probabilità devastate e rubate al tempo di Alarico, e le ceneri disperse al vento — ed a noi è rimasta sola memoria *leggendaria* — piuttostochè storica ed indiscussa — dell'urna di Adriano, che per essere di porfido e molto grandiosa non fu completamente distrutta.

*
* *

Ma è tempo ormai di fare qualche considerazione descrittiva sul monumento del quale ho intrapreso a narrare le vicende.

Nei frammenti fino ad ora ricuperati della celebre *pianta marmorea* di Roma (detta ora *pianta Capitolina* (D) perchè conservata nel *museo Capitolino*) incisa al tempo di Settimio Severo, cioè poco dopo la costruzione del sepolcro di Adriano, non si hanno le parti corrispondenti ai dintorni dell'attuale Castello: mancanza davvero dolorosa perchè costituisce una grande lacuna nella topografia della città imperiale e lascia nell'incertezza circa a molti particolari di *pianta* del sepolcro Antonino.

Due sole descrizioni ci hanno tramandate gli antichi. La prima appartiene al v secolo ed è di S. Leone papa in una omelia per la festa di S. Pietro; e di questa non rimane che

un frammento nella storia della Basilica Vaticana di Pietro Mallio, scrittore del secolo xii (1).

La seconda descrizione appartiene al secolo vi ed è di Procopio il quale narra l'assalto dato alla mole Adriana da Vitige nell'anno 537 (2), quando questa, almeno nell'architettura esterna, conservava il suo antico splendore.

Ecco le descrizioni tradotte nella lingua volgare:

« La *Memoria* di Adriano (scrive il Mallio) è un tempio « di ammirevole grandezza tutto rivestito di pietre ed or- « natissimo d'istorie; nel suo circuito è recinto da cancelli « di bronzo con pavoni di bronzo, dei quali pavoni due « furono quelli che ora sono nella fontana del quadripor- « tico della Basilica Vaticana. Nei quattro angoli del tempio « furono 4 cavalli di bronzo dorato, ed in ciascuna fronte « altrettante porte di bronzo. Nel mezzo del corpo rotondo « fu un sepolcro di porfido che ora è nel Laterano e vi è « sepolto papa Innocenzo II, mentre il suo coperchio è nel- « l'atrio di S. Pietro sopra il sepolcro del prefetto » (ossia di Cinzio, l'amico di Gregorio VII).

Procopio poi descrive il monumento colle seguenti parole:

« Il sepolcro di Adriano, imperatore dei Romani, è fuori « della Porta Aurelia, distante dal recinto quanto un tiro « di sasso, meraviglia degna di molto riguardo imperocchè « è costrutto di marmo Pario, ed i massi connettonsi stret- « tamente fra loro non avendo alcun altro legame dentro: « i lati di esso sono 4 uguali fra loro, e l'ampiezza di cia- « scuno di questi è tale che ha la portata di un tiro di « sasso; l'altezza poi del monumento sorpassa quella delle « mura . . . . . , ... « sopra vi sono statue di marmo di uomini e di cavalli ese- « guite con ammirabile lavoro. »

---

(1) Pietro Mallio o Manlio. *Hist. Bas. S. Petri* c. 7. N°. 131. Trovasi nei Bollandisti. — Acta S. S. Iunii. T. VII°, pag. 50). Sembra che il Mallio scrivesse nel 1160 ed anni vicini.

(2) Procopio. *De Bello Gothico*, libro I°, cap. 22.

E questo è tutto.

Da tali descrizioni piuttosto incomplete ed informi, dagli avanzi che ancora si avevano e si hanno, e dalle tradizioni, scrittori del medio evo e dell'evo moderno hanno ricavato tali e così svariate versioni, che a confrontar fra di loro le più disparate sembrerebbe si trattasse di monumenti diversi e non di uno solo.

Qui non si possono riportare tutte — ma quelle dei più rinomati storici ed archeologi debbono essere citate — e perchè meritevoli di essere tenute in considerazione, e perchè da esse può riuscire forse una descrizione nuova o complessa, e tale da avvicinarsi al vero piucchè non si avvicinino le singole descrizioni una per una.

Il monumento nel suo complesso presentava un grande masso di pianta quadrata che serviva come basamento, con sopra un altro masso di pianta circolare, alto, maestoso, a forma di grande torrione. Ciò è indiscutibile avendosi avanzi dell'uno e dell'altro, e che costituiscono l'ossatura dell'attuale Castello. Le divergenze però dei descrittori cominciano subito dopo le due ammissioni qui sopra, ed eccone l'esposizione.

Il Fea (1) dice che l'attuale masso rotondo sia l'ossatura soltanto dell'antico e che avesse un corridoio ed altro muro intorno che lo circondasse e lo rendesse più proporzionato al basamento quadrato. « Sopra questa mole rotonda si sa-
« rebbe elevata piramidalmente una maestosa gradinata, e
« su di essa un magnifico tempio rotondo *perittero*, conve-
« nientissimo agli imperatori, già Divi, cui spettarono pro-
« babilissimamente le 20 colonne di pavonazzetto, ora nella
« basilica di S. Paolo » (E).

Il Nibby (2) ammette invece alla mole rotonda soltanto una fasciatura di marmo, come al basamento quadrato, e suppone fosse ornata di pilastri; indi aggiunge « sugli angoli

(1) Fea. *Disertazione sulle Rovine di Roma,* ripetuta ancora nella « *Descrizione di Roma e contorni* » Roma 1822.

(2) Citato.

« del dado erano dei gruppi di statue di bronzo dorato rap-
« presentanti uomini e cavalli; e sulla cornice della parte
« circolare era una corona di statue, nel centro della quale
« sopra un grande piedistallo quadrato, di cui ancora rimane
« il nucleo (F) dominava la statua di Adriano, alla quale
« apparteneva la testa di marmo che si vede nella sala ro-
« tonda del museo Vaticano e che è noto essere stata tro-
« vata dentro l'odierno castel S. Angelo sorto sul sepolcro
« di Adriano. »

Il CANINA (1) traducendo il Pietro MALLIO ricava che sulla base quadrata vi fossero « *due gironi* » ovvero due ordini di colonne dei quali il giro superiore sarebbe stato più ritirato dell'inferiore. Tra queste colonne sarebbero state interposte delle bellissime statue; e continua:

« La tradizione più comune sul traslocamento di tali co-
« lonne che adornavano il sepolcro di Adriano è quella con
« cui si stabilisce essere state tolte da Costantino per ador-
« nare la basilica di S. Paolo sulla via Ostiense perduta nel-
« l'incendio avvenuto nel 1823; ma sembra doversi prefe-
« rire l'opinione di crederle impiegate od in quel lungo por-
« tico che dal Ponte Elio conduceva alla Basilica Vaticana,
« nominato dal PROCOPIO, o nei diversi portici della stessa
« basilica, perchè si trovava ancor più facile il trasporto. »

Stando a tale supposto si dovrebbe dunque ammettere che le colonne fossero levate (come si è appunto detto) da Costantino e le statue fossero lasciate a posto -- giacchè vi si trovavano al tempo di PROCOPIO nel 537, come verrà dimostrato.

Riporto ancora dal CANINA: « al di sopra poi di questi due
« ordini di colonne si doveva elevare il culmine che copriva
« la parte centrale del monumento e che era sostenuta da
« un grande *arco* o *volta tonda* che si dice demolita dalla
« devastazione fatta nell'anno 1378, e che racchiudeva il

---

(1) CANINA. *L'architettura Romana descritta e dimostrata coi monumenti.* Roma 1831.

« così detto *carcere di Teodorico*; per cui non poteva es-
« sere quella ristretta cella situata al disopra di essa, ora
« interamente mancante a cagione della suddetta rovina. »

Dal che si inferisce che il CANINA vorrebbe il monumento finito a cupola quasi a guisa del Pantheon — deducendo ciò da alcune frasi di Teodorico di Niem (1) scrittore del XIV secolo che avremo motivo di incontrare più volte in questo scritto; come se questa frase di *carcere di Teodorico* non potesse riferirsi al complesso dell'edifizio — ovvero ancora a qualche fabbrica aggiunta per opportunità dal valente ariano e non avente relazione che di annessione col monumento romano.

Finalmente, per terminare col CANINA, dirò che egli ritiene che i *pavoni di bronzo* (che vedemmo chiaramente indicati dal MALLIO) ornassero la parte superiore del monumento sopra ai due ordini delle colonne, assieme ai soliti ornamenti che ponevano i Romani per *corona* degli edifizi più nobili, i quali ornamenti sarebbero stati (sempre secondo il CANINA) chiamati *Cancelli* dallo scrittore di quella oscura età. Opina ancora che il sepolcro fosse terminato dalla pigna di bronzo e non dalla statua d'Adriano della quale si ha un avanzo; la statua invece sarebbe stata collocata nel mezzo del fronte principale del basamento quadrato in corrispondenza del ponte Elio; essa posta sul culmine sarebbe apparsa troppo piccola e la pigna invece decorosa e giustamente in armonia col coronamento di pavoni ed altri ornamenti di bronzo.

Il Canina, del resto, era il riproduttore delle idee che più generalmente si avevano sulla grande mole nel XVIII secolo, quando fiorivano gli studi sul classicismo architettonico come reazione contro il barocchismo, e noi troveremo appunto sul finire di detto secolo una *ricostruzione* del monumento d'Adriano d'ignoto autore, simile a quella che ha fatta di poi il Canina al principio del secolo nostro.

---

1. TEODORICO DI NIEM. *Nemoris Unionis*. Cap. XXXIII.

Dice il Gamucci (1) (pag. 186 e seguenti:)

« Ma per tornare alla sua prima forma, dicono che Adriano « avendolo fabbricato a somiglianza di mausoleo con figura « quadrata, rinchiuso dalla circolare, et nell'ultimo da qua- « drata, come si può facilmente congetturare da quelle, che « vi si vede nei tempi nostri; dalla qual forma fu facile a « Bonifacio IX ed Alessandro VI cavar l'ordine di quelle « fortificazioni, che essi vi fecero.

« Ora perchè il disegno vi mostra l'ordine intero di questa « meravigliosa opera, vi dirò che dove voi vedete la let- « tera A, vi mostra una antica pariete di marmo, nella quale « si vede un gran pezzo di fregio con testa di bue et fe- « stoni, con il suo architrave, e di sotto sono bugne piane, « nelle quali si leggono le infrascritte lettere:

(Seguono le epigrafi di Lucio Elio Aurelio Commodo e di Lucio Aurelio Vero; anche riportate - come vedemmo — dal Peruzzi) e più avanti:

« Et nella sommità del detto castello allora, che era se- « poltura di Adriano, dicono che stava un simulacro del « sole sopra un carro tirato da quattro cavalli con grandis- « simo artifizio. »

Giovanni d'Antiochia, narra che la mole era sormontata da un colossale gruppo di bronzo rappresentante Adriano sopra un carro trionfale, con quattro cavalli di « tale gran- « dezza che un uomo poteva passare per un occhio del suo « cavallo. »

E finalmente Francesco Wey (2) scrive così:

« Procopio ce lo dipinge (il Castello) in quella prima epoca: « l'immensa rotonda terminata a gradini, con in cima l'im- « periale colosso, aveva i fianchi rivestiti di marmo Paros; « il perimetro era decorato di pilastri sormontati da un giro « di statue greche, il tutto sur un basamento quadrato adorno

(1) Op. cit.

(2) Francesco Wey. *Descrizioni e ricordi di Roma*. Edita dal Treves. — 1879.

« di festoni, di bucrani con iscrizioni funebri, e di gruppi
« equestri colossali di bronzo dorato ai quattro angoli. In-
« torno al monumento girava una cancellata di bronzo sor-
« montata da pavoni dorati. Ne restano due nel giardino
« Vaticano. »

Come si scorge da quanto è esposto qui dietro, è ammesso da tutti il basamento quadrato e la mole superiore rotonda, conservatissimi ancora in gran parte l'uno e l'altra; sono ammessi i rivestimenti di marmo e le decorazioni al basamento e s'è visto che al tempo del Gamucci esisteva ancora un frammento di fregio di coronamento con festoni od encarpi e bucrani (G); sono ammesse le iscrizioni a memoria dei personaggi sepolti nell'interno; così i cancelli di bronzo, i pavoni di ornamento, le porte di bronzo sui quattro lati (delle quali però una sola, quella rivolta al ponte, era corrispondente ad apertura d'ingresso, e le altre erano finte).

Sono invece argomento di controversia vivissima nelle descrizioni della mole di Adriano, l'altezza della parte rotonda ed ancora il suo diametro e la decorazione esterna; il finimento o chiusura superiore di essa parte; il coronamento di tutto l'edifizio.

Esaminiamo partitamente questi argomenti — e pel primo: esistevano o no colonne attorno alla parte rotonda?

Canina le ammette in due giri; male accetta l'opinione che Costantino le portasse alla basilica Ostiense, ed invece le dice usate in S. Pietro, oppure nel portico che vi adduceva; Fea le ammette, ma dichiara che fosse Teodosio, continuatore di Costantino nel tempio Ostiense, a portarle colà nel 388; molti invece le rifiutano e fra essi il Nibby, che aggiunge:

« Oltre che niuno nostro scrittore ricorda quella fascia
« di colonne alla mola rotonda, papa Leone e Procopio che
« dànno descrizione minuta del monumento tacitamente le
« escludono, poi sembra impossibile far correre un giro di
« colonne su basamento quadrato attorno a fabbricato cir-
« colare, quando questo è tangente a quello.

« Le dimensioni ancora delle colonne male si prestereb-

« bero alla grandezza della mole, circostanza che dovrebbe « apparire ad occhio nudo e molto più nelle meschine ri- « costruzioni immaginate nei tempi passati. »

Sembra a me si possa propendere per questa opinione del Nibby — e non tanto per le sole ragioni da lui esposte, che pure hanno grande valore — ma ancora:

1° perchè male ammissibile che ai tempi di Costantino o di Teodosio si potesse pensare a smuovere dal prezioso monumento, da poco costrutto, tante parte costitutiva di esso per ornare una chiesa molto distante, mentre si avevano dalla parte della sorgente basilica Ostiense e più vicino ad essa mille altri monumenti, come il Colosseo, il Foro, il Palatino, che avrebbero potuto fornire il materiale da costruzione e da ornamentazione, quando fosse abbisognato;

2° perchè se fossero esistite quelle colonne, sarebbero state (come disegna il Canina) alternate colle statue; e siccome le statue esistevano al tempo di Procopio nel 552, bisognerebbe ammettere che nel 388 si facesse l'ingente e faticosissima manovra di staccare e scendere le grandiose colonne lasciando a sito le statue. A meno che non si ammettano le colonne attorno al masso rotondo e le statue a suo coronamento, come fanno altri archeologi; ma sembrami chiaro che se alla mole di Adriano si avesse voluto, in quei tempi di scarsa produzione d'oggetti artistici, togliere qualche ornamento per decorare altri monumenti, si sarebbe ricorso prima alle statue piuttostochè alle colonne.

Dunque io ne deduco che non esistevano.

Che esistessero invece le statue è indubitato. Ne parlano tutti gli autori, ed oltre quelli citati qui indietro vi sono:

Fulvio (1) che nella descrizione del castello ricavata da Procopio ed altri scrittori, non fa cenno di colonne, bensì di statue:

« La qual mole, egli scrive, essendo occupata da Beli-

(1) Fulvio Andrea. *Antiquitates Urbis Romae.* (Traduzione di Ferrucci Girolamo, 1588).

« sario, gli servî contro ai Goti per soccorso in cambio di « fortezza. Era nella parte di sopra d'ogni intorno grandis- « sime statue di uomini e di cavalli, e di quadrighe, lavo- « rate meravigliosamente; e queste dai soldati furono parte « integre mandate a terra, e parte ne spezzarono, e così « rotte gittavano sopra i nemici; e così la malignità dei « soldati, in poche hore ruinò e guastò tante fatiche, et si « belle opere, et ornamenti del predetto sepolcro; delle quali « statue noi ne abbiamo veduti alcuni frammenti et capi « essere cavati di sotterra quando Alessandro VI gli fece « i fossi intorno molto profondi. »

Piranesi (1) che dice esplicitamente:

« Adriano ornò il suo sepolcro di statue sorprendenti per « bellezza raccolte in tutte le parti del suo impero nel giro « che egli vi fece. »

Alveri (2) che attribuisce ad Antonino Pio il merito di aver compiuto con « sontuose statue il monumento di suo « padre, sì da renderlo più splendido di quello d'Augusto »

Palladio (3) che scrive:

« Era ornato di bellissimi marmi, di statue, di uomini e « di cavalli, di carrette artificiosamente lavorate, le quali « cose furono ruinate da i soldati di Bellisario nella guerra « deli Gothi. »

Da tutto ciò, e da quanto scrivono specialmente il Nibby, ed il Gamucci, ed il Fulvio (4) ed il Ficoroni (5), ed il Wey (6) ecc. — io ne desumo adunque che dette statue piuttostochè addossate alla parete della massa rotonda, esistessero a suo coronamento oltremodo grandioso ed artistico.

---

(1) Piranesi. *Edifizî di Roma antica.*

(2) Alveri. *Roma in ogni stato,* (pag. 114).

(3) Palladio. *Le antichità dell'alma città di Roma, ecc.* (Venezia 1554 ed ancora Roma 1629).

(4) Op. cit.

(5) Ficoroni Francesco. *Le vestigia e varietà di Roma antica.*

(6) Op. cit.

E finalmente: sulla mole rotonda e dietro alle statue era una piattaforma, una gradinata, una cupola? Difficoltà non lieve da risolvere. Se si ammette come *finimento* superiore la famosissima pigna che ora è in Vaticano, la cupola è la costruzione più adatta — ma se si ammette o la statua di Adriano, od il tempio perittero, oppure il gruppo di statue, la cupola è quasi da respingersi e si deve ricorrere alla gradinata, oppure alla piattaforma con torre centrale o piedestallo.

Non mi pare accettabile l'opinione del finimento a pigna per quanto verosimile.

Prima d'ogni altro non si fa motto di essa nelle due descrizioni di Procopio e del Mallio; e quest'ultimo che ricorda i pavoni trasportati *nella fontana* dell'atrio di S. Pietro, e l'urna che servì di sepolcro a papa Innocenzo II morto nel 1143, bene avrebbe dovuto ricordare la grande pigna che fino dai primordi del secolo VI era stata posta ad ornamento della *stessa fontana* in S. Pietro da papa Simmaco e dove fu vista ancora da Dante, il quale paragonandola alla testa d'un gigante, nel XXXI canto dell'Inferno, versi 58 e 59 esclamava:

« La faccia sua mi parea lunga e grossa
« Come la pina di San Pietro a Roma. »

Essa fu trovata quasi mezzo miglio distante dal sepolcro adrianeo e vicino al sepolcro di Scipione Africano e Piranesi ritiene che appartenesse a questo monumento.

Molti vogliono che avesse servito a turare il foro del Pantheon, d'onde risplendeva da lungi come una montagna d'oro.

I « *Mirabilia* » così lo affermavano:

« In medio cantari est pinea aerea, quae fuit coopertorium
« cum Signo aereo et deaurato super statuam Cibelis matris
« deorum, in foramine Pantheon, in quam pineam subter-
« ranea fistula plumbea Subministrabat aquam ex forma
« Sabbatina, quae toto tempore plena praebebat aquam per
« foramina nucum omnibus indigentibus ea, et per sub-
« terraneam fistulam quaedam pars fluebat ad balneum im-
« peratoris yuxta aguliam. »

Lo stesso dice presso a poco la « *Graphia* » (H).

Al campo santo di Pisa in un affresco rappresentante Giobbe coricato sul letamaio (attribuito a Francesco Volterra, del XIV secolo) sonvi a fianco del palazzo vecchio di Firenze, molti monumenti romani più o meno chiaramenti espressi; tra essi il Pantheon alla sommità del quale è dipinta la grande *pigna* della quale ora si discorre.

Nel DI HARFF (1) ove si descrive S. Pietro, leggesi;

« Prima entrasi in un cortile detto Paradiso, dove sta col-
« locato un *grosso pomo di bronzo quale ornava la chiesa di*
« *Maria rotonda* allorchè essa era tempio dei pagani, e che
« dal diavolo (!!) fu gettato nel Tevere il giorno della con-
« sacrazione, dopodichè si pose qui per ricordo del miracolo. »

Comunque sia, tutto fa credere che essa pigna proprio non fosse sul monumento di Adriano; e fra i due scrittori — il GAMUCCI (2) che dice terminato detto monumento dal simulacro del sole sopra un carro tirato da quattro cavalli ed il NIBBY che lo dice terminato dalla statua di Adriano, io credo si possa stare col primo; e perchè sembra più onorevole finimento il grandioso gruppo del quale ha memoria l'elegante scrittore qui sopra citato, e perchè tale gruppo è rappresentativo di *Elio* o del *Sole*, uno dei nomi di Adriano e di molti della sua famiglia — e perchè infine viene così rimossa l'obbiezione del CANINA che la statua di Adriano (del quale avanza il busto) posta lassù apparisse troppo piccola vista dal basso, obbiezione certamente di gran valore (I).

Finalmente la statua d'Adriano che il CANINA vorrebbe posta sulla faccia del basamento quadrato che guarda verso il ponte, io porrei nell'interno del vestibolo d'ingresso, ove appunto si ha una grandiosa nicchia che pare destinata a riceverla.

---

1) *Viaggio in Italia nel 1497 del cav.* ARNOLDO DI HARFF *di Colonia sul Reno* pubblicato con introduzione e note da Alfredo Reumont nell'archivio veneto, Tomo XI, anno 1876.

2) Abbiamo visto idea simile anche in Giovanni d'Antiochia.

Come molti autori hanno tentate delle descrizioni sul sepolcro di Adriano, così molti hanno tentate delle rappresentazioni e qui ne riproduco qualcuna per saggio:

Fig. 1ª. Rappresentazione della mole quale si vede su una delle porte di bronzo della chiesa di S. Pietro — lavoro del Filarete, con disegni del Pollaiuolo, del 1431;

Fig. 2ª. Rappresentazione scolpita in un trittico di altare a S. Gregorio al Celio (a Roma) da autore ignoto, probabilmente della fine del secolo XV.

Fig. 3ª. Rappresentazione dipinta dal Sicciolante di Sermoneta al tempo di Paolo III (1548) nella loggetta di Castel S. Angelo rivolta verso ai prati di Castello, ed ora malamente conservata;

Fig. 4ª. Lasciata dai fratelli Tramezzini Michele e Francesco in un loro lavoro storico su Roma fatto nel 1561 per commissione del papa Pio IV;

Fig. 4ª *bis*. Da una raccolta di vedute di Roma incise da Domenico Pronti sul finire del 1700 o sul principiare del 1800.

Fig. 5ª. Infine, rappresentazione che il CANINA pone nella sua classica — ma spesso fantastica — opera e che ho tante volte citato qui indietro. Nella stessa opera il CANINA ha posta una grande rappresentazione prospettica del monumento, con piante, sezioni e particolari alla quale mando i lettori.

Trascuro una rappresentazione in istile barocco (!!) del XVII secolo stampata da Nicolò van Aelst e tante altre che giacciono disseminate nei musei e nelle biblioteche, perchè prive di importanza.

*
* *

Riassumo ora per sommi capi quanto mi risulta di ben definito da tutte le descrizioni che ho citate e che ho analizzate e dalle rappresentazioni che ho riportate.

Basamento quadrato rivestito all'esterno di marmo pario a bugne leggiere, con paraste agli angoli a basso rilievo e coronamento un ricco cornicione, nel fregio del quale si avevano festoni e bucrani in alto rilievo.

Entro tale basamento erano ricavate tante celle sepolcrali secondarie attorno al masso rotondo, affine di contenere le tombe dei vari principi e principesse di casa imperiale; come all' incirca si era praticato nel mausoleo di Augusto. A queste celle sepolcrali corrispondevano all'esterno le relative epigrafi incastonate nella decorazione bugnata. Da quanto lasciò scritto il LABACCO (1) per le traccie che esistevano al suo tempo, tali celle erano formate da tanti muri che dal recinto esterno erano dirette verso il centro della parte interna rotonda; infatti nella parte superiore del masso che rimane, appaiono ancora traccie visibilissime delle volte che coprivano le medesime celle secondarie. Furono poi tagliate nel medio evo quando si rafforzò la difesa del sepolcro divenuto castello, e si isolò il maschio centrale praticando attorno ad esso ed al recinto del basamento una profonda trincea o strada coperta. Nei triangoli mistilinei avanzati fra la strada coperta anzidetta e gli angoli del basamento quadrato furono innalzati i bastioni, nei sotterranei dei quali si hanno ancora alcuni dei muri romani radiali.

Dalla faccia del basamento rivolta verso il ponte Elio si entrava nel sepolcro propriamente detto per un vasto corridoio che adduceva ad una stanza quadrata; e da essa per una larga strada che a piano inclinato descriveva una spirale completa si saliva alla tomba di Adriano.

Rappresento ciò in maniera schematica nella figura 6ª (A e B) ove in A si ha lo schizzo del piano a livello del ponte, in B quello a livello della tomba di Adriano, ed ecco la leggenda delle varie parti:

a) ponte Elio;
b) celle radiali del basamento quadrato;
c) ingresso;
d) vestibolo del piano terreno;

---

(1) LABACCO ANTONIO. « *Libro appartenente alla architettura nel quale si figurano alcune notevoli antichità di Roma* ».

e) rampa elicoidale che sale al piano della tomba d'Adriano;

f) vestibolo della tomba;

g) corridoio di accesso;

h) cella della tomba d'Adriano.

Tanto il vestibolo d'ingresso, quanto questo nuovo ed originalissimo ambulacro, e le sale superiori erano rivestiti di splendidi marmi ed avevano i pavimenti di mosaico — come fanno fede alcuni avanzi esistenti.

La luce poi penetrava nella spirale per mezzo di quattro tombini (*i*), ora in gran parte ostruiti, e nella cella d'Adriano la luce penetrava da tre grandi sfiatatoi (*m*), ora conservatissimi.

Esistono tutt'ora e sono praticabili: il vestibolo di ingresso al monumento, la spira intera dell'ambulacro e la camera sepolcrale; quest'ultima è attraversata dalla grande rampa di Alessandro VI, come meglio si farà conoscere nella « *parte descrittiva* » e colla scorta di opportuni disegni.

Attorno al basamento correva una imponente cancellata di bronzo con agli angoli pavoni dorati posti sopra piccoli pilastri di pietra, ornati di ricchi capitelli; e sopra al basamento si elevava il masso rotondo del quale ora si ha il nucleo di peperino e di travertino. Esso era rivestito di marmo, forse decorato a pilastri poco rilevati sul rivestimento, come già s'è detto per la base.

Non mi sembra si debba ammettere una grande altezza a questo masso rotondo, come vorrebbe il Canina e come ha disegnato, e ciò deduco dalle seguenti considerazioni: 1°, perchè Procopio non avrebbe usato nel descriverlo questa frase: « L'altezza poi del monumento sorpassa quella delle mura » dal che ne inferisco che le mura erano di poco oltrepassate; giacchè se fosse stato altrimenti Procopio non avrebbe mancato di accennarlo con qualche frase più appropriata e significativa, nè avrebbe preso a paragone le mura Aureliane che erano, relativamente, piuttosto basse; 2°, perchè difficilmente si può ammettere la demolizione dell'antico monumento per tanta parte da ridurlo come

l'attuale. Ed infatti della tomba di Adriano noi abbiamo menzione storica fino alla metà del secolo IV ove lo troviamo ancora intatto, e poco di poi si accenna già a sua costituzione in fortilizio, e sul principio del secolo VII si erige sulla sua piattaforma una cappella, origine della cappella attuale; indi il castello è abitazione di Marozia, poi residenza di Crescenzio, ecc. Della Mole Adriana, non si è fatto mai (come del Colosseo, del Foro, del Palatino, delle Terme Diocleziane e di Caracalla) una cava di materiale da costruzione; l'immensa quantità di macerie che sarebbe costituita dal secondo girone o secondo piano sopra all'attuale (quando vi fosse stato) non sarebbe stata dunque mai esportata dai dintorni del monumento, e se fosse stata lasciata ai suoi piedi ne darebbe traccia ancora al presente, o se ne troverebbe notizia nei lavori fatti nel periodo di Alessandro VI, di Pio IV, di Urbano VIII. Cosicchè desumo che le demolizioni e ricostruzioni sono state sempre limitate alla parte superficiale esterna del nucleo romano.

Resta ancora, secondo me, abolito il secondo giro della rampa elicoidale che ammettono alcuni archeologi come conducente alla cima del monumento (in prolungamento al primo giro che accompagna alla cella sepolcrale) ed *a fortiori* restano aboliti i giri superiori più ristretti voluti dal Canina e svolgentesi nel secondo piano . . . che non c'era.

E difatti: perchè il secondo giro dopo il primo? Giunta la rampa alla cella di Adriano, il suo ufficio da « *potere ascendere con cavalli* » era finito, e di qui alla cima del monumento si sarà acceduto con scale ristrette o comuni, dovendo queste servire per ufficio tutto affatto secondario, dato l'ufficio principale del monumento (J).

La massa rotonda, chiusa da un nobile cornicione, era contornata da bellissime statue e da cavalli; e gruppi d'uomini e cavalli si elevavano nei triangoli fra la parte quadrata e la mole rotonda (K).

Finalmente nel mezzo di quest'ultima si elevava un proporzionato basamento e sopra di esso, a coronamento di

tutto l'edifizio, campeggiava sull'azzurro del cielo il simulacro del Sole o rappresentazione di Elio di bronzo dorato sopra un carro con cavalli di marmo.

Con queste norme e concetti ho abbozzato e l'ingegnere Monanni ha elegantemente disegnato il *monumento di Adriano* che — per quanto ho detto — credo si possa avvicinare più delle altre alla vera rappresentazione (Vedi fig. 7ª).

Poco ci avanza della decorazione antica. Come illustrazione riproduco alcuni disegni interessanti che riguardano il monumento romano.

Fig. 8ª. *Frammenti di cornicione e di basamento* esistenti ora nel vestibolo d'ingresso del piano terreno. (Segnato *d* nella figura schematica 6ª).

Sovrapposti questi frammenti e completati colle regole ovvie di composizione architettonica, formano un tratto di cornicione completo, che può adattarsi perfettamente per istile e per proporzione al coronamento della parte rotonda — il che è appunto indicato nella rappresentazione qui indietro citata.

Fig. 9ª. *Bucranio* e *frammento di festone* appartenenti alla decorazione del fregio; le linee sottili del disegno completano tale decorazione.

Fig. 10ª. *Capitelli.* Il primo di questi fu trovato pochi anni or sono in lavori che si facevano negli spalti e fu illustrato dal Capannari (1) che lo suppose appartenente ad uno dei pilastri d'angolo della cancellata che circuiva il monumento.

Il secondo di questi fu trovato in alcuni scavi recenti nel maschio centrale; è lavoro romano, ma difficilmente potrebbe adattarsi alla decorazione esterna da me progettata. Se pur faceva parte delle decorazioni dell'antico monumento, sarà stato nell'interno, e forse nella cella centrale che doveva essere riccamente ornata.

Fig. 11ª. *Copie di disegni* del Sangallo e del Sansovino presi da schede che esistono nella raccolta della Galleria degli Uffizî a Firenze. Riflettono tutti il basamento qua-

(1) Nel periodico artistico l'*Italia*, anno I°, N°. 11.

drato del quale al tempo di questi artisti (secolo XV) esisteva qualche avanzo. Presenterò anzi a suo tempo una prospettiva del Castello S. Angelo disegnato nel 1465 dal Giuliano di San Gallo, ove è ben rappresentato tutto un cantonale del basamento con un pilastro, suo capitello e sua base, quale esisteva prima dei lavori di Alessandro VI.

Fig. 12ª. *Parte di pianta* del Peruzzi. Molto deve aver rilevato il grande artista sul posto, molto però ha lavorato di immaginazione. Bella ed esatta l'orditura delle celle radiali, fantastiche le proiezioni delle basi delle colonne e paraste corrispondenti, delle quali si ha effettivamente nessuna traccia. Per comprendere il disegno devesi immaginare che la sezione della base quadrata sia fatta al piano del ponte, e quella del maschio centrale sia fatta al piano della tomba; e così riesce esatto il tracciato della rampa.

* * *

Adduceva al superbo edifizio il grandioso *ponte Elio*, esso pure di pietra travertino e rivestito di lastre di marmo.

In corrispondenza dei piloni e delle spalle vi erano dei trofei di marmo e di bronzo, e secondo alcuni, ancora delle statue di marmo. In una medaglia portata dall'Agostini nel « *Dialogo 4°* » è rappresentato il ponte Elio adorno del nome di Adriano e con alcune statue delle sue *false deità;* attorno si legge:

HADRIANUS AUG COS III P. P.

* R . G *

Il Milizia ed il Melchiorri riportano cha Adriano nell'edificare il detto ponte, lo abbia coperto con una tettoia di rame sorretta da 42 colonne, con altrettante statue al di sopra e come lo era il ponte Sublicio, al dire di Giulio Ossequente; ma ciò non è provato.

Il ponte oltre che condurre al sepolcro serviva per accedere nella citta, provenendo dall'alta Italia, per le tre vie Aurelia, Cassia e Flaminia, che furono all'uopo deviate coi nomi di Aurelia nuova e Cornelia, di Trionfale e di Tiberina, e ad esso dirette.

Sulle vicissitudini di questo ponte dirò nel seguito di questo scritto, man mano che dirò del Castello S. Angelo del quale fa parte quasi integrante.

Inoltre Adriano edificò un *circo* vicino al suo sepolcro per celebrare il natale di Roma dell'anno 873 e di esso pubblicò una descrizione il CANINA nell'anno 1840. Le rovine di questo circo si veggono disegnate nelle piante di Roma dell'Evo Medio fino al secolo XVI, dopo del quale secolo forse sparirono completamente. Ci occorrerà farne breve cenno parlando delle piante di Roma di quell'epoca.

§ 2°. *La mole d'Adriano nel recinto di Roma.*

Dall'anno 211 al 270 il sepolcro rimase chiuso. Nel 271 quando Aureliano incluse in Roma il Campo Marzio e cinse di mura e di torri la riva sinistra del Tevere dalla porta Flaminia (attualmente del Popolo) fino al ponte Gianicolense (ora ponte Sisto) si servì della mole Adriana sulla destra per appoggiarvi le mura, e formò con due bracci di muro dagli angoli del basamento quadrato alla riva un doppio fronte di 6 torri, che chiamossi *Hadrianeo*, ed aprì sulle sue mura a piè di esso basamento una porta detta *Cornelia* (dalla via sulla quale si trovava), poi di *S. Pietro in Hadrianeo* e più comunemente di *bronzo* od *aenea*; sembra anzi che avesse tale ultimo nome dall'avervi applicata una delle porte di bronzo che adornavano il sepolcro. Fu abbellita questa porta da Leone IV (847-55) e da Alessandro VI (1492-1503) fu rinnovata (come vedremo) ed ingrandita. Paolo III la demolì (1) (1534-49).

---

(1) FEA. *Descrizione di Roma e de' contorni.* — Roma 1822.

La costruzione del recinto adrianeo è confermata da PROCOPIO che dice: « un tale sepolcro i vecchi con due cortine che « partendo dal muro (cioè *dalle mura del recinto Aureliano*) « lo raggiungono, ridussero a parte (cioè *a far parte*) delle « mura della città, poichè sembrava a loro che potesse di- « venire un posto avanzato contro i nemici. »

Il PANVINIO che scriveva nel XVI secolo, traducendo a modo suo le parole di Procopio riportate qui indietro, ricava che dalla mole d'Adriano una cortina di muraglia si stendesse a monte del fiume (verso ponte Milvio, ora Molle) ad una porta detta *Angelica,* ed un' altra verso l'attuale ospedale di S. Spirito passando davanti al ponte Trionfale (1). Sicchè i due ponti (Elio e Trionfale) sarebbero stati così *coperti* verso l'esterno da una cinta continua (testa di ponte) rafforzata dalla mole d'Adriano. Nell'interno poi della città due porte; una *Trionfale* davanti al ponte Trionfale, ed una *Aurelia* davanti al ponte Elio.

Il NARDINI (2) confuta il Panvinio; ammette le due sole braccia di mura dalla mole direttamente al Tevere per il ponte Elio, escludendo l'idea del semicerchio del Panvinio; dice che la porta davanti al ponte Elio si chiamasse *Elia* od *Adriana* e per essa si accedesse solo al sepolcro — e vicina fosse aperta sulle mura Aureliane un'altra porta detta *Trionfale* od *Aurelia,* la quale pel ponte Trionfale conducesse poi alla strada Aurelia presso o dopo l'attuale porta di S. Pancrazio.

Il NIBBY finalmente stabilisce che le mura da porta Flaminia al recinto Gianicolense (presso ponte Sisto) avessero tre posterle (o piccole porte di soccorso) fra porta Flaminia suddetta ed il ponte Elio, di situazione non ben certa (una

---

(1) Questo ponte si chiamò ancora *Vaticano*; se ne hanno ora pochi avanzi sul fiume in corrispondenza appunto all'ospedale di S. Spirito e sopra a questi avanzi sarà prossimamente costrutto il ponte *Vittorio Emanuele* in prolungamento del Corso che s'intitola allo stesso nome glorioso.

(2) NARDINI. *Roma antica* 4ª edizione del 1818 curata dal Nibby. La prima edizione è del 1666, morto l'autore.

forse presso l'Orso ove era S. Maria in Posterula) quindi una porta principale di fronte al ponte Elio (detta *Aurelia* poi di *S. Pietro*), e due posterle nel tratto fra il ponte Elio ed il Gianicolense, una davanti al ponte Trionfale circa a S. Giovanni de' Fiorentini (Posterula d'Episcopio) e l'altra verso l'Armata.

Questa è una versione, ma che sembra la più probabile; ed è accettata ancora dal GREGOROVIUS. Quando narra di Ricimero che pose l'assedio a Roma nel 472 dice che egli penetrato nei sobborghi gianicolense e vaticano tentò impadronirsi di « *Ponte Elio e di Porta Aureliana per la quale si entrava in città* » e quando narra dell'assedio dei Goti dice che essi posero un campo a destra del Tevere fra il Vaticano e Ponte Milvio, affine di ben custodire il ponte d'Adriano « *da cui si entrava in città per la porta interna Aurelia* » ed aggiunge: « E questa porta che aveva *anche* « *nome di S. Pietro, era al di qua del ponte d'Adriano, e si* « *apriva in quella parte delle mura che, staccandosi da porta* « *Flaminia, e seguendo la sponda interna del fiume, cingeva* « *il Campo di Marte* ».

Però sopra questa parte di topografia romana antica non è detta ancora l'ultima parola, e forse si farà buona luce cogli scavi che qui richiederanno i lavori del Tevere.

Solo, prima di proseguire, accenno che è memoria confusa, ma abbastanza ripetuta per tenerne conto, di una specie di strada o cammino coperto o *portico* che dal ponte Elio passando sotto al Castello conduceva fino a S. Pietro — e costrutto contemporaneamente alla basilica Costantiniana (anni 320?) oppure poco dopo.

Si sa che papa Adriano I (772-795) lo ampliò dalla parte del Tevere. Così scrive l'ADINOLFI (1):

« E qui voglio notare che..... trapassato il ponte e vol-
« tando a sinistra sotto la mola adrianea, era necessario
« entrare per una porta chiamata di S. Pietro in Hadriano...

---

(1) *Roma nell'età di mezzo descritta.*

« Quella porta dava l'ingresso al portico, il portico termi-
« nava in una piazzetta detta *la Cortina*, dalla Cortina si
« salivano i così detti *gradi di S. Pietro o scala della Basi-*
« *lica*, salite queste scale si camminava fino al quadripor-
« tico della Basilica, e dal quadriportico si entrava in essa. »

Il Vasi (1) dice poi che in testa al ponte, dalla parte della città, stava un arco fatto costrurre da Teodoro I nel 379, acciò desse bell'entrata al ponte suddetto e probabilmente tale arco non era che la porta Aurelia predetta. Quando venisse distrutta questa porta non si sa; è menzionata nel secolo XIII e non più nel XV, cosicchè probabilmente fu demolita fra l'uno e l'altro, cioè nel secolo XIV.

Fino ad ora però il sepolcro d'Adriano sarebbe rimasto inalterato; Onorio ristaurando le mura di Roma (401-409) e rafforzando le difese della città, avrà approfittato di questo monumento (come fece di altri) per porvi guarnigione o guardia avanzata affine di coprire la porta Aurelia, e forse avrà fatto qualche lavoro di adattamento (2). Ciò non valse a frenare Alarico (an. 410 E. V.) coi suoi Goti; entrato per la porta Salaria, appiccò fuoco agli orti Sallustiani e penetrando poi nel cuore della città, depredò i monumenti più splendidi, e tra questi, molto probabilmente, la mole della quale si parla.

Ciò è riportato dal Visconti (3) e da altri.

Fra il 500 ed il 526 si può affermare che Teodorico restaurasse il sepolcro e Fea crede che gli desse destinazione stabile di cittadella e fors'anco di prigione di Stato.

Teodorico da Niem (4) narrando le vicende dello Scisma avvenute al tempo di Ottone il Grande, scrive che uno dei pretendenti, Leone VIII, si ritirò nel *Capitolio* allora fortissimo, *tunc firmissimo* e l'altro, Giovanni XII, nell'*Ha-*

---

(1) Vasi. *Magnificenze di Roma antica e moderna.*
(2) Story. *Castle St. Angel.* (London 1882).
(3) Visconti. *Città e famiglie antiche.* Secolo II, pag. 220.
(4) Nel trattato IV° dell'opera *Nemoris Unionis*, c. XXXIII.

drianeum allora appunto detto *Carcer Theodorici*; e dall'annalista Saxo nell'anno 998 lo si dice *Domus Theodorici*.

Il Graf (1) scrive di Teodorico:

« Egli dimostra per le moltissime fabbriche di cui ancora « andava superba Roma al suo tempo, la più viva solle- « citudine; vuole che si spendano in loro beneficio i denari « provveduti a tal uopo, e ne domanda conto; loda Sim- « maco per molti nuovi edifizii da lui costruiti, e fa ripa- « rare del proprio il teatro di Pompeo. »

Le leggi furono emanate secondo le antiche formole della magistratura romana, il *panem et circenses* tornavano ancora a beare il popolo, e Roma meritò per l'ultima volta il titolo di *felice*.

Questa felicità non ebbe però lunga durata, chè la morte di Amalasunta, figlia di Teodorico, avvenuta per ordine di Teodato, die' — almeno apparentemente — occasione all'imperatore d'Oriente Giustiniano di vendicarla, e Belisario fu il capo della spedizione greca contro i Goti; e di qui originarono quelle lotte funeste che dilaniarono Roma per lo spazio di 20 anni.

§ 3°. *I Greci ed i Goti.*

Nell'anno 537 Vitige, re dei Goti, cinse d'assedio Roma difesa da Belisario co' suoi Greci. Lavori impertanto di fortificazioni improvvisò Belisario in questa circostanza nelle mura di Roma e se ne hanno traccie visibilissime frà porta Pinciana e porta Salaria e nel recinto del Castro Pretorio.

I Goti, impotenti a cingere il giro estesissimo delle mura aureliane, si accontentarono di porre sei campi diversi sulla riva sinistra del Tevere, davanti alle porte Flaminia (del Popolo), Pinciana, Salaria, Nomentana (Pia), Tiburtina (S. Lorenzo) e Prenestina (P. Maggiore) ed un settimo

(1) Graf. *Roma nel medio Evo.*

sulla riva destra nel *Campo di Nerone* sotto la mole di Adriano (L). Belisario aveva il suo quartiere generale presso la porta Pinciana, di contro al maggior nucleo delle forze nemiche. Nell'Adrianeo era comandante dei Greci il prode Costantino.

Diciassette giorni dopo incominciato l'assedio le truppe nemiche mossero contemporaneamente per dare l'assalto alla città, ed in due punti fervè più ardente la mischia; a porta Salaria ov'era Belisario stesso a rintuzzare l'attacco ed alla mole d'Adriano.

In ambedue i punti i Goti furono respinti.

Per quanto riguarda più particolarmente il monumento del quale si parla, si racconta che i Goti si avanzarono verso di esso protetti dal portico che conduceva a S. Pietro e dalle casupole che erano erette sul distrutto circo di Nerone.

Procopio (1), testimonio oculare, scrive che:

« I Goti non avendo macchine di sorta alcuna, ma molte « scale e moltissimi strali come coloro che credevano di « costringere facilmente alla resa e per la scarsezza dei di- « fensori senza fatica ottenere d'impadronirsi di questo ca- « stello, avanzarono arditamente appoggiando le scale al « basamento.

« I difensori (Romani e Greci) disperando salvezza dal « numero, caddero per poco in ispavento; quindi tutti « unanimamente, *messo in pezzi molte delle più grandi* « *statue*, ed alzatene con ambo le mani gli enormi sassi, « precipitavanli sulle nemiche teste. »

All'anno 537 quindi risalirebbe la prima devastazione nella decorazione esterna del sepolcro Antoniniano. Una delle statue che adornavano questo monumento è il famoso *Fauno* che quivi scoperto nei lavori ordinati da Urbano VIII ebbe il nome dai *Barberini*; le altre statue messe in pezzi e scagliate sui Goti non dovevano al certo essere inferiori al Fauno, ch'è un capolavoro di statuaria.

---

1 Procopio. « *de Bello Got.* » Lib. I, cap. XXII.

*
* *

Nel 548 si ebbe un nuovo assedio di Roma da parte dei Goti condotti da Totila. Difendeva la città un pugno di Greci comandati da Conone, il quale fidandosi della robustezza delle mura non prese quelle precauzioni che aveva prese Belisario pochi anni prima.

Ma male gliene incolse, chè i Goti presero la città, meno la mole d'Adriano ove s'era ritirato Paolo, cilicese, prode capitano, con 400 cavalieri.

Narra Gregorovius (1):

« In sul mattino i Goti lo assalivano, ma egli ne li ri-
« cacciava vittorioso, con grave loro perdita. I nemici de-
« liberarono perciò di prendere quel pugno di valorosi per
« fame: due giorni duravano egli senza cibo non volendo
« nutrirsi della carne dei loro cavalli; e finalmente deter-
« minarono di morire da eroi. Abbracciatisi l'un l'altro
« dicevansi l'estremo addio; indi prendevano l'arme per
« iscagliarsi in mezzo all'oste nemica, risoluti di vendere
« cara la propria vita. Totila, conosciuto il loro proponi-
« mento, ebbe paura dell'urto di quel gruppo di prodi ai
« quali la disperazione rendeva desiderata la morte; e loro
« fece sapere che darebbe permissione a ciò che, posate le
« armi, liberi si ritirassero. Ma quei valorosi guerrieri eles-
« sero di servire indi innanzi colle armi alla mano sotto
« la bandiera d'un eroe liberale, piuttostochè tornarsene
« con onta e con povertà a Bisanzio; per la qual cosa
« tutti, ad eccezione di Paolo e d'un altro ufficiale, s'ar-
« ruolarono nell'esercito Goto. »

E qui mi permetto una ipotesi senza della quale non potrebbero avere spiegazione molti dei fatti narrati precedentemente ed alcuni che seguiranno, ed è la seguente. Io

---

(1) Gregorovius. *Storia della città di Roma nel Medio Evo dal secolo V al secolo XVI.*

credo che l'*Adrianeo* chiuso da una parte dal Tevere, dall'altra dalla tomba, a destra e sinistra dalle mura di Aureliano, avrà servito esso stesso come fortilizio o ridotto difensivo — e si saranno costruiti sopra la sua area gli attendamenti, i baraccamenti necessarî — e col progredire del tempo, forse, delle costruzioni stabili.

Probabilmente gli androni o tombe che erano scavate nel basamento quadrato, specialmente quelle rivolte verso Roma e che erano incluse nel recinto, avranno potuto servire come ricovero o rifugio di uomini e cavalli — e per praticare questi androni si saranno levate le grandi epigrafi e devastate le tombe. Quasi a prova di ciò io rifletto che il Gamucci parlando di Castel S. Angelo dice che sul fronte verso Roma esistevano delle epigrafi e cita quelle di Lucio Elio Aurelio Commodo e di Lucio Aurelio Vero come già ho riportato; ma dal confronto di questa citazione con quella dell'Anonimo di Mabillon risulta invece che dette epigrafi non avevano lo stesso posto di quand'egli visitò il monumento, il che dimostra che in antico erano state tolte e comunque gettate, e che scoperte poi nei lavori successivi del 1300 o del 1400 erano state da qualche ristauratore ignoto, a ristauro del basamento, rimesse sulla fronte del basamento istesso, senza che più prendessero il posto antico. La tomba d'Adriano non avrebbe potuto prestarsi senza radicali trasformazioni a rifugio ed abitazione di soldati — e tali trasformazioni non ponno essere avvenute che col tempo, e forse si debbono solo a Teodora e Marozia poco prima del 1000, come vedremo più innanzi.

È soltanto dunque come *recinto fortificato* che sembrami si possano intendere le operazioni difensive di Onorio, l'adattamento di Teodorico (che mentre lo utilizzava come *carcer* o *domus* restaurava *la tomba*), la difesa di Costantino generale di Belisario e dei Greci contro l'assalto dei Goti e la difesa di Paolo cilicese. Io non posso ammettere i Greci chiusi nella tomba e rifugiati sopra al grande masso rotondo; e se li ammettessi qui, io non comprenderei perchè dovessero temere la scalata da parte dei Goti. Si guardi solamente adesso

castel S. Angelo, e si pensi se sarebbe possibile dal basso con delle scale o delle *macchine mobili* salire fin lassù. Dalla quale riflessione, che mi sembra fondata sul positivo, io ne deduco che i Greci cominciassero col difendere l'*Adrianeo* dall'assalto dei Goti, e si rifugiassero per ultimo scampo sul basamento quadrato, dal quale forse potevano temere la scalata; e di qui si saranno difesi *anche* con statue frantumate.

La spogliazione del monumento da tali preziosi ornamenti piucchè ai Greci di Costantino si dovrà, nei secoli successivi, a tutti i devastatori che hanno saccheggiata, guasta e distrutta ogni opera romana fino al secolo XVII. Basta pensare che Urbano VIII che viveva solo due secoli prima di noi ha tolto i più begli ornamenti di bronzo del Pantheon per farne il baldacchino di S. Pietro e dei cannoni a castel S. Angelo — e che fu magnificata questa sua impresa con un'epigrafe laudativa; basta pensare a ciò per poter ammettere con facilità che prima di Urbano i devastatori saranno stati troppi senza dover risalire a dare tutta la responsabilità o l'aggravio della distruzione delle statue ai soldati del tempo di Belisario.

In tutto il medio evo si faceva continua ricerca di statue, di torsi e di lapidi per cuocerle e ricavarne calce; e le umili casupole che ingombrarono in quell'epoca di barbarie il Campo Marzio, ed i Fori e l'Arenula (Regola) e che si appiccicarono ai monumenti grandiosi dei nostri progenitori furono fatte a spese di essi monumenti e delle loro parti decorative più splendide. Scrive il De Marchi:

« Dicano li valent'huomini che la calcina vuol essere di
« pietra dura, e candida, e che sia la verità nel principio di
« papa Paulo terzo quelli che facevano calcina in Roma pi-
« gliavano tutti li torsi di marmore che potevano havere
« dalle anticaglie, e ne facevano calcina, et per aventura
« alcuni ignoranti li havria posto una statua, perchè trova-
« vano che faceva calcina meravigliosa, massimamente il
« marmore orientale . . . . . ma come piacque a Dio
« pervenne a l'orecchio di quel buono e giuddicioso papa
« Paulo terzo, il quale fece una provisione grandissima sopra
« dette anticaglie, massime sopra delle statue, etiandio delli

« torzi e pezzi di marmore che si trovassino sotto e sopra
« terra, che non se ne ponesse in fornace sotto pena della
« vita senza rimissione alcuna . . . . . »

Si ammetta che ciò che avveniva prima di Paolo III durava da più e più secoli, e si avrà facilmente idea dello scempio che fu fatto nel medio evo dei monumenti preziosi dell'arte antica.

Ma torniamo alla storia.

Nel modo istesso che aveva usufruito della mole e dei suoi dintorni Paolo il Ciliciese, ne usò ancora Totila che ne era rimasto padrone.

Nel partirsi da Roma, questo guerriero per opporsi a Narsete (che doveva rivendicare il possesso dell'imperatore Giustiniano sull'alma città e toglierla ai Goti) e non avendo forze sufficienti per difendere nel loro grande circuito le mura di Aureliano, fortificò la parte prossima al sepolcro di Adriano edificandovi un muro basso che legò colle vecchie mura; ed in questa specie di cittadella, ingrandimento dell'antica, fece raccogliere dai Goti quant'avevano di più prezioso, ed ivi preparò l'ultima difesa. Ma dopo la vittoria di Narsete a Tugina e la morte di Totila, il vincitore venuto a Roma cinse d'assedio il propugnacolo, onde i Goti disperati di potersi difendere, si arresero a condizione di aver salva la vita (1) e del monumento Narsete prese possesso in nome di Giustiniano, e lo trasmise agli esarchi che gli succedettero nell'amministrazione romana sotto gli imperatori greci.

§ 4°. (Dal 600 al 900).

Gregorio Magno. — La città Leonina.

Nel 590 scoppiò a Roma una terribile pestilenza (2) e Gregorio Magno per placare l'ira divina istituì una proces-

---

(1) PROCOPIO. Lib. IV°, cap. XXXIII.

(2) GREGORIO DI TOURS. (Lib. X°, cap. I°) e PAOLO DIACONO. (Lib. III°, cap. XXIV°).

sione solenne a S. Pietro. Ma qui voglio riportare l'ingenuo racconto di uno scrittore del secolo XVII (1).

« *S. Angelo al Corridor di Castello.* Questa chiesa fu edi-
« ficata, come si crede, da S. Gregorio papa, nel tempo della
« gran pestilenza, che fu al tempo suo, nella quale morì la
« maggior parte del popolo romano, onde il detto Santo
« Pontefice, inspirato da Dio, ordinò quelle celebri proces-
« sioni, e litanie, che si chiamano *Maggiori* à San Pietro; ove
« andando egli in persona con tutto il clero e popolo che
« vi era rimasto, et portando quella Santissima Immagine
« di Nostra Signora, che è nella chiesa di S. Maria Mag-
« giore, per placare l'ira del Signore Iddio (se bene altri
« dicono sia quella d'Araceli) si vedeva la malignità del-
« l'aere dar luogo a quella Santissima Immagine ove pas-
« sava; e giunto nel ponte di Castello, o vero mole di
« Adriano, si vidde visibilmente un angelo nella sommità
« di detto castello, che rimetteva nel fodero una spada san-
« guinosa, onde s'intese che l'ira di Dio era placata verso
« il suo popolo, e da questo miracolo, detto Santo Ponte-
« fice, si dice che dedicò questa chiesa a honore di S. Mi-
« chele Arcangelo, le cui vestigie fino ad hoggidì si veggano,
« che sono impresse in una pietra di marmo affissa nella
« chiesa d'Araceli, sotto gli organi ecc. »

Sulla fondazione di questa chiesetta che il nostro anonimo chiama *S. Angelo al Corridor di Castello* sono insorte gravi divergenze fra gli storici e ripeterò le principali opinioni:

In una *Descrizione di Roma moderna* (del 1708) si vuole che detta chiesetta fosse edificata sulla cima del monumento d'Adriano da S. Bonifazio II l'anno 530 ed in memoria della celebre apparizione di S. Michele arcangelo sul monte Gargano, avvenuta al tempo di papa S. Gelasio nel 493, quindi prima della pestilenza di Roma.

---

(1) *Le cose meravigliose dell'alma città di Roma, ecc.* (Edita da Francesco Cavalli nel 1636).

CANINA, e con esso QUARENGHI (1), crede che la cappella fosse costrutta da papa Bonifazio III nel 607.

NIBBY opina invece che il papa in questione fosse Bonifazio IV e non Bonifazio III, avendo questi regnato così poco tempo che non avrebbe potuto avere tempo a costrurre delle cappelle.

Siccome ADONE nei suoi scritti (2) per indicare questa chiesetta commemorativa la dice costrutta « *in summitate circi* » così molti autori vogliono che Bonifazio III o IV fondasse a scopo di commemorazione la chiesa di *S. Angelo in Pescaria* sul portico di Ottavia e vicina al *Circo* di Flaminio.

Ma questa è opinione da rifiutare e si può ritenere positivamente trattarsi della chiesa di S. Michele sulla mole d'Adriano, e le parole di ADONE si vogliono riferire per certo a « *fabbrica circolare* » com'era la sommità del monumento (3).

Finalmente, secondo il CIACCONIUS, il fondatore della chiesetta sarebbe papa Gelasio II. Si sa che papa Orsini o Nicola III vi fece dei restauri nel 1277 e che nel 1348 o poco dopo vi fu dipinta, secondo il WADDINGO, la processione della penitenza (4).

La chiesa attuale fu fondata, sugli avanzi dell'antica, da Bonifazio IX nel suo restauro generale del castello, e dopo d'allora se ne ha memoria continua fino ai nostri giorni. Notevole il ristauro di Clemente VII nel secolo XVI e del quale parleremo.

Detta chiesa per l'elevatezza del luogo ove fu eretta si disse *Santi Angeli intercœlos*, od *usque ad cœlos* od *inter nubes*, e con queste denominazioni è indicata dagli scrittori di topografia romana del medio evo.

---

(2) QUARENGHI. *Le mura di Roma.*

(2) ADONE. (Mart. VIII° Maii).

(3) VASI. *Della magnificenza di Roma antica e moderna.* Lib. V°, pag. 18.

(4) Debbo queste notizie alla gentilezza del sig. F. CERASOLI che ha raccolti documenti riguardanti la storia di Castel S. Angelo.

***

Durante i secoli VIII e IX il sepolcro d'Adriano non dovrebbe aver avuta nessuna destinazione e non si trova ricordato nè come castello nè come prigione, e la sola memoria che se ne abbia in quest'epoca è quella dell'anonimo d'Einsiedeln che visitò Roma alla fine del 700: egli dimostra il monumento abbastanza ben conservato col suo rivestimento di marmo e le iscrizioni quasi complete e che riporta, come già si è detto; non lo chiama mai però *Castrum* nè *Carcer*, come scrissero più tardi, ma sempre *Adrianum* cioè l'*Adriano* (1).

Uno specchio delle condizioni di Roma nello svolgersi dei secoli VII e X dei quali ora trattasi, si ha nel GRAF (2): riassumo:

« Già ai tempi di papa Virgilio (537-55) nell'interno della città, che non conteneva più di 55,000 abitanti, erano campi seminati, e pascoli per bestiame. Nel 556 Pelagio I scrive a Sapaudo, vescovo di Arles, perchè induca il patrizio Placido a mandare denari e vestimenta essendo grande la miseria. La scarsa popolazione si va man mano raccogliendo nella regione di Campo Marzio, abbandonando i colli: dove sorgevano un tempo le case della miglior cittadinanza, si stendono umili orti. D'anno in anno la miseria cresce, e crescono colla miseria l'ignoranza e l'imbarbaramento dei costumi.

« Della profonda notte d'ignoranza che pesa su Roma durante quei tempi infelici, troviamo fatto ricordo e lamento assai spesso. Nessun studio, nessuna cognizione d'arte o di lettere sopravvive colà dove era stato il regno della più varia e più fiorente coltura e Roma è la più barbara fra le città d'Europa. Già fin dai tempi di Gregorio Magno non

(1) NIBBY. Op. cit.
(2) GRAF. Op. cit.

vi si trovavano più libri. Cadente il secolo VII Agatone papa confessava che i legati da lui mandati al concilio ecumenico di Costantinopoli, erano uomini digiuni di ogni dottrina.

« Nelle grandi aree spopolate di Roma invase da una selvaggia vegetazione o ricoperte d'acqua stagnante, l'aria si veniva infettando di mortifere emanazioni, e tratto tratto contagi terribili si diffondevano a diradare vieppiù la già scarsa popolazione. Fra le ingenti macerie che ingombravano il suolo, sulle rive malsane del Tevere pullulavano i rospi e le serpi.

« Nel foro, sede principale un tempo della maestà di Roma, sulle rovine sopravanzate agli incendi di Genserico e di Alarico, e sepolte ormai sotto ai rottami ed alla terra, pascolavano i bufali come ai tempi favolosi d'Evandro.

« La distruzione dei monumenti si compiè a poco a poco. Templi, terme e teatri, diventano cave inesauribili di materiale da costruzione. Dei marmi, delle statue e delle epigrafi si fa calcina!! Pisa, Napoli ed altre città d'Italia, Aquisgrana e Costantinopoli si arricchirono delle spoglie della grama città ».

E prima d'abbandonare quest'epoca di tenebre per la storia e per l'archeologia, mi conviene accennare a due lavori memorabili compiuti presso il sepolcro d'Adriano ed aventi con esso attinenza; uno è l'ampliamento dalla parte del Tevere del portico che dall'arco di Teodosio sulla riva destra conduceva a S. Pietro, e l'altro è la costruzione delle mure della città Leonina.

L'*ampliamento del portico* fu fatto dal papa Adriano I. (772-75); e la memoria di quest'avvenimento prova, non foss'altro, l'esistenza di questo portico, messo da tanti autori in contestazione.

Le *mura della città Leonina* furono costrutte da San Leone IV fra l'848 e l'852.

Nell'846 i Saraceni, rimontando il Tevere, erano venuti fin sotto le mura di Roma e non potendo entrare in città, si diedero a guastare, a saccheggiare, ad incendiare le ba-

siliche di S. Paolo e di S. Pietro. Leone IV armò i cittadini di Roma, e fece un appello ai re; accorse Lodovico II figlio di Lotario, ed il nemico si ritirò. Fu allora che il papa pensò di circuire e difendere i luoghi sacri e venerati da tutto il mondo e dove erano chiuse le ceneri del principe degli apostoli, e gittò le fondamenta delle mura che ebbero il suo nome e che racchiudevano una città speciale vicina bensì a Roma, ma che fu separata da essa fino al secolo XVI.

Le mura Leonine costituivano una figura quasi rettangolare chiusa, con un lato minore che *forse* era lungo l'attuale piazza del Plebiscito o Pia: l'altro minore sul colle Vaticano non molto indietro dagli attuali bastioni; dei due lunghi, uno è occupato ora dal *passetto* o *corridore* e demolito poi nella parte ove attualmente è il Vaticano, fino alla torre che ancora si osserva nel giardino vaticano presso il casino di Pio IV, e l'altro da S. Spirito (presso al ponte Trionfale o Vaticano — allora già distrutto) andava su per l'odierna via di S. Spirito e per l'attuale andamento delle mura (meno le svolte e risvolte moderne) a Porta Cavalleggeri e fino al lato corto sul colle Vaticano.

Ho messo in dubbio l'andamento del primo lato corto qui menzionato. NIBBY nella sua opera « *Le mura di Roma* » citata, dice che questo lato era indipendente dalle mura Aureliane ed andava all'incirca dalla testa del ponte Vaticano o Trionfale verso l'attuale muraglione del corridore o passetto a nord, ove svoltava decisamente ad ovest costituendo detto muraglione del corridore (e del quale si dirà più innanzi). Sopra tale lato corto sarebbe stata praticata una pusterula o porticina detta di *S. Angelo*, probabilmente in corrispondenza alla riunione delle due strade che anche attualmente conducono a S. Pietro e che al tempo di Leone IV erano in parte costrutte. Questa posterula sarebbe esistita ancora nel finire del secolo XIV e nel principio del secolo XV e troverebbesi citata dagli autori di quest'anni col nome di « *Porta Castri S. Angeli* ». Cosicchè da tale fatto sarebbe risultata la città Leonina completamente divisa da Roma; si

sarebbe usciti da Roma dalla porta Cornelia od Aenea e si sarebbe entrati nella città santa o Leonina dalla porta S. Angelo accennata.

Ciò però non ammette il QUARENGHI nella sua operetta pure intitolata, come quella del Nibby, « *Le mura di Roma* ». Egli, Quarenghi, dal ponte Vaticano fa scorrere le mura Leonine lungo il Tevere e le fa unire al braccio occidentale delle mura Aureliane, alla porta Cornelia; la posterula S. Angelo sarebbe stata aperta presso la mole d'Adriano, ma sul lato lungo (quello del *passetto*) ed avrebbe corrisposto ad una strada che costeggiando il sepolcro in parola si riuniva al ponte Milvio colle vie Cassia e Flaminia. Sembra si debba meglio accogliere quest'opinione, tanto più che sotto al passetto e sul fosso dell'attuale Castello si scorge ancora un arco che si crede certa traccia dell'antica posterula.

Oltre alla porta S. Angelo, altre due erano praticate nelle mura Leonina; quella detta di *S. Pellegrino* esistente tuttora nel passetto Vaticano e fra due torrioni rinforzati poi da Alessandro VI nel 1493; è vicina al passaggio attuale sopra la via che mena a porta Angelica (M): e la porta o posterula de' *Sassoni* presso l'attuale porta di S. Spirito, ma forse assai vicina alla caserma Serristori.

La circonferenza della cinta Leonina risultava di circa 2 miglia; vi erano 44 torri e 1444 merli. Quattro sole torri sono rimaste a ricordo di questa prima e costosa opera.

Compiuto il lavoro il santo Papa volle farne egli stesso la solenne inaugurazione il giorno 27 giugno 852. Benedì le mura, le torri, le porte percorrendone processionalmente tutto il giro, seguito dai cardinali procedenti a piedi nudi. Ordinò pure che i cardinali facessero l'acqua benedetta e nel passare aspergessero le muraglie, sulle quali il Pontefice spargendo lagrime e sospirando, recitò tre orazioni, che ci sono state trasmesse dall'ANASTASIO (1).

---

(1) PIALE. *Dissertazioni sulla cinta Leonina* (atti della pontificia accademia romana d'archeologia, 1831).

MORONI. *Città Leonina, ecc.*

Altre tre porte furono poi aperte sulle mura che ora consideriamo, e forse in seguito ad accrescimento della popolazione della città sacra.

Furono esse la *Vividaria* attualmente sui giardini pontifici presso i fabbricati della zecca; la *Pertusa* esistente anche nel recinto attuale (che si è ottenuto rinnovando l'antico) ma chiusa; e la *Torriona* rinnovata poi nell'attuale porta Cavalleggeri, e che per molti anni seguitò a chiamarsi *Torriona* anche nel nuovo recinto e certamente a continuazione del nome antico.

Sulle vicende delle mura Leonine faremo cenno nello svolgere la storia di S. Angelo (al quale monumento, come abbiamo visto, sono intimamente annesse) e man mano che se ne presenterà l'opportunità.

§ 5° (900-1000). — *Marozia.* -- *I Crescenzi.*

Dopo un succedersi di parecchi papi dei quali sono poco note le vicende (Benedetto IV, Leone V, Cristoforo) la tiara fu data a Sergio III, per opera di Teofilatto, capo dell'aristocrazia romana e marito della celebre Teodora (N). Di loro era figlia Marozia, che sembra avesse avuto in gioventù legami amorosi col papa Sergio e procreato quegli che più tardi fu papa col nome di Giovanni XI.

Il dominio di Sergio su Roma durò 7 anni e fu di assolutismo e di terrore e con prevalenza dell'elemento aristocratico. Dopo Sergio fu papa Alessandro III, quindi Lando per pochi mesi, e finalmente Giovanni X per opera di Teodora predetta e della quale era l'amante (anni 914 E. V). Ed allora cominciò apertamente il fatale dominio sopra Roma di Teodora e Marozia; di queste due donne che la storia ha immortalato per la loro lussuria e per la nefandezza delle opere — e che fecero dei loro amanti e dei loro figli i Papi ed i Signori di gran parte d'Italia media in quella età sciagurata.

Può dirsi ancora che cominciasse da quest'epoca la vera

storia politica e militare del monumento che Adriano aveva fatto elevare a sè ed alla sua famiglia — senza certo immaginare a quali e quante vicende sarebbe poi stato esposto, e qual destinazione avrebbe avuta ben diversa dalla primitiva.

Sotto il pontificato di Giovanni X, Teofilatto fu nominato *Consul Romanorum* e dicesi anche *Senator Romanorum.*

Marozia nel 915 sposò Alberico Margravio di Camerino e di Spoleto (?).

Intanto i Saraceni continuavano le loro scorrerie per l'Italia meridionale e per la campagna romana e minacciavano di nuovo la città, come nel tempo di S. Leone IV.

Papa Giovanni chiamò Berengario re d'Italia e lo incoronò imperatore; combattè i Saraceni nella Sabina e nella Campagna; e nel 916 sostenne assieme ad Alberico la famosa battaglia del Garigliano, nella quale egli scese sul campo armato di tutto punto, come un condottiero laico.

Accenno di volo agli avvenimenti solo per coordinare la storia generale a quella che più interessa il nostro studio.

I Signori dell'Alta Italia si ribellarono a Berengario e chiamarono Rodolfo, re della Borgogna Cisalpina e Berengario per opporvisi chiamò gli Ungari. Ma le sorti delle lotte non gli furono favorevoli ed egli morì a Verona nel 924 per mano di Flamberto.

Si ha memoria, che nel 923 Alberico e Marozia ebbero domicilio nella mole di Adriano; ed in tale circostanza cade in acconcio di osservare che se proprio la mole era l'abitazione di questi principi di Roma, doveva aver certamente subita una trasformazione radicale da quando l'aveva costrutta l'imperatore romano. Ed infatti come si potrebbe supporre che servissero di abitazione permanente le antiche grotte del basamento quadrato e l'antica cella di Adriano senza supporre invece che o sopra o, meglio, *attorno* al maestoso edifizio non ne fossero stati costrutti altri più adatti e più consoni al nuovo uso? Per quanto i tempi in sul 1000 fossero barbari e rozzi, per quanto la corte di Marozia potesse essere non fa-

stosa e piccola (il che poi non è del tutto ammissibile) in ogni modo sempre saranno occorse camere d'abitazione, sale da banchetti e da congressi, ed armerie, e mille e mille ambienti e locali che, al certo, la tomba d'Adriano non poteva presentare..... ed è anzi noto dalla storia che Marozia sposò in Castel S. Angelo prima Guido poi Ugo di Tuscia e che ad un banchetto dato quivi il figlio Alberico si ribellò — e simili avvenimenti che mostrano una permanenza nel celebre monumento di questa donna fatale ed uno sviluppo quivi della sua potenza e della sua vanità.

Delle costruzioni di Marozia non si ha ora alcuna traccia, avendo gli avvenimenti successivi (che verranno narrati) distrutto ogni cosa ed ogni memoria di questa epoca infausta per l'Eterna Città.

Dal Castel S. Angelo, Alberico tentò d' impadronirsi di Roma; venne cacciato ed egli si ritirò ad Ostia, ove chiamò in suo aiuto gli Ungari che erano scesi in Italia (come abbiamo veduto) invitativi da Berengario. Questi feroci predoni accorsero, ma saccheggiarono le città dallo stesso Alberico dipendenti, e lui uccisero.

A Roma, durante questi avvenimenti, era scoppiata fiera contesa fra papa Giovanni e Marozia; quegli per avere aiuto d'uomini si rivolse ad Ugo di Provenza (già coronato a Pavia re d'Italia) e questa s'impadronì (an. 925) del forte Adrianeo (che si è visto perduto da Alberico) ed ivi attrasse Guido Margravio di Tuscia, fratello uterino di Ugo sopradetto, e lo sposò.

La fazione di Guido e Marozia ebbe predominio in Roma sulla fazione papale. Nel 928 i due coniugi s'impadronirono del papa Giovanni e lo rinchiusero in S. Angelo; ove l'anno dopo fu fatto morire di fame o fu strangolato.

Furono papi successivi di poca rinomanza storica Leone VI e Stefano VII, creature tutte della dominatrice Marozia, finchè nel 931 fu messo al seggio di S. Pietro Giovanni XI suo figlio e — come dicemmo — di Sergio III.

Verso la stessa epoca morì Guido, e Marozia poco dopo sposò nel 932 Ugo di Provenza, predetto, sempre in S. Angelo.

LUITPRANDO (1), che scriveva la storia di questi tempi tristi, parla del monumento come di una « *fortezza mirabile per lavoro e per gagliardia* » senza far cenno all'uso primitivo di tomba che sembra fosse dimenticato; accenna anch'egli all'alta chiesa di S. Michele (O).

Sulla base dell'antico sepolcro esistevano certamente le inscrizioni degl'impe atori ivi sepolti e le troviamo riportate dall'anonimo di Einsiedeln, che verso quest'epoca fece il suo viaggio a Roma.

Centro delle mene di Ugo e Marozia per mantenere il dominio su Roma fu appunto il monumento d'Adriano, come lo era stato di Guido.

Marozia aveva dal primo marito Alberico avuto un figlio dello stesso nome; questi non poteva nè voleva stare soggetto al padrigno Ugo e continua discordia regnava fra di loro. Un giorno che Alberico ricevette uno schiaffo da Ugo, fuggì dalla residenza di famiglia, radunò molti partigiani di nobili case romane e li indusse a sollevarsi contro Ugo e Marozia. Venne assaltato il forte e preso; ed Ugo ebbe scampo facendosi calare con una fune nella città Leonina e fuggendo per la campagna (932).

Alberico II divenuto così padrone di Roma, chiuse la madre Marozia in carcere nella mole, il fratello Giovanni XI nel Laterano, ed egli si fece nominare « *Princeps atque Senator omnium Romanorum.* » Così si istituì a Roma una repubblica di nobili e Sant'Angelo venne tolto al dominio papale.

Morto Alberico nel 954 gli succedette come principe e Senatore di tutti i Romani il figlio Ottaviano, che nel 955 fu fatto papa col nome di Giovanni XII; e la mole d'Adriano tornò al dominio della chiesa.

*
* *

Fin da quando al potere spirituale dei Papi, per la donazione di Pipino e Carlo Magno, fu aggiunto ancora il

(1) LUITPRANDO. *Storia.* Lib. III°, cap. IV°.

temporale, l'elezione papale divenne causa di fiere lotte intestine; e per lo scambievole interesse che legava in quei giorni fra di loro papi ed imperatori, queste lotte divenivano — appunto in causa dell'intervento imperiale straniero — sempre più gravi e terribili.

Il papa, sebben eletto dal popolo e dal clero, doveva ottenere conferma dall'imperatore e questi alla sua volta doveva essere incoronato per mano del papa. Quindi l'imperatore oltre all'animo del papa doveva cattivarsi anche quello della città che lo eleggeva, e la fazione che si brigava dell'elezione pontificia e del comando della città era essenzialmente *imperiale;* opposta a questa era la fazione *liberale od antipapale*, quella cioè che voleva conservarsi puramente *romana.*

Nel 965 per influenza di Ottone I di Germania, divenuto arbitro delle cose di Roma, fu eletto papa Giovanni XIII: esso per opporsi ai nobili, che rappresentavano il partito dell'indipendenza, si accostò vieppiù all'imperatore ed elevò a potenza la famiglia dei Crescenzi d'oscura origine. (P) Di qui congiure dei nobili con a capo Pietro prefetto della città, Roffredo conte della Campagna e Stefano Vestiarius.

Venuto il momento, i congiurati sollevarono la corporazione dei facchini (*Decarcones* o *Decarcores*), sorpresero il pontefice in Laterano, lo pigliarono a pugni e a schiaffi. spinsero la indecenza fino a sollevargli gli abiti e a spalmarlo sul nudo delle natiche, e frammezzo a così brutali trattamenti lo trascinarono nell'antica mole d'Adriano. da ove Roffredo lo mandò in un suo castello: ma il papa trovò il modo di fuggire e si ritirò a Capua.

Ermanno Contratto, scrittore tedesco di cronache del secolo XI, raccontando il fatto qui dietro esposto, dice che il papa fu chiuso nel « *Castellum S. Angeli* » e quest'è la prima volta che appare questo nome nelle storie del medio evo

Scese in Italia allora Ottone I; al suo avvicinarsi a Roma i Crescenzî ed i pontificî si rianimarono, furono trucidati Roffredo e Stefano predetti, rientrò il papa e poco dopo vi giunse l'imperatore. Pietro, prefetto, consegnato nelle mani

del papa venne appeso pei capelli alla statua di Marco Aurelio (che era in piazza del Laterano) indi condotto per la città, affinchè fosse da tutti schernito e finalmente fu mandato in esilio oltr'Alpi. (Nov. 966).

Ottone I fece incoronare imperatore il figlio, di nome anch'esso Ottone (Natale del 967) poi andò nell'Italia meridionale per estendere dominio. Morì in Germania al 7 maggio del 973.

***

Pochi anni dopo tali avvenimenti Roma era di nuovo in fiamme per intestine discordie. Una fazione era capitanata dal Crescenzio o *Cencio de Thedora*, predetto, l'altra aveva a capo Alberico conte di Tuscolo nipote di Marozia, appartenente anch'esso ad una delle più potenti famiglie del patriziato romano. Ed entrambe le fazioni si contendevano il diritto di collocare sulla sede di S. Pietro un loro parente o favorito (1).

Guadagnò primo questo diritto Crescenzio; cacciò in castel S. Angelo papa Benedetto VI (succeduto a Giovanni XIII) ed esaltò in suo luogo un certo Francone che prese il nome di Bonifacio. Non pago costui d'aver spodestato il misero Benedetto, lo fè dal proprio Crescenzio strangolare (luglio 974).

Ma tale scelleratezza tolse al pseudo-pontefice il favore popolare, laonde la fazione tuscolana riebbe facilmente il sopravvento.

Papa Bonifacio fuggì da Roma e riparossi a Costantinopoli ed i romani gli elessero a successore Benedetto VII, che essendo devoto all'impero, chiese ad Ottone II la conferma della propria elezione e la ebbe senza difficoltà. Fu allora che l'imperatore venne a Roma e vi dimorò fino al giugno del 981; ma nessuna memoria ci è pervenuta degli

---

(1) BERTOLINI. *Storia del Medio Evo.* Lib. III°. — GLABRO. Lib. I°, cap. IV°.

atti che vi compì. Da Roma si diresse a Benevento, per prepararsi ad aspra lotta contro i Greci.

Crescenzio frattanto si era ritirato a vita privata. e gli storiografi suoi contemporanei lo magnificarone come prode e magnanimo. Morì il 7 luglio del 984 monaco a S. Bonifacio di Roma.

Del resto le ire di parte erano assopite e non spente, e la fazione antipapale non doma.

Nel 983, in settembre, era morto Benedetto VII e poco dopo, nel dicembre, Ottone II; al primo successe Giovanni XIV (già arcicancelliere dello stesso imperatore). ed al secondo successe Ottone III (che aveva soli 3 anni) sotto la reggenza della madre Teofania.

Nel 984, morto Crescenzio predetto, il comando della fazione antimperiale spettò a Giovanni suo figlio, signore di Mentana (*Nomentum*) (1).

Egli non stette pago dell'azione nascosta tenuta viva dal padre, scese sulla piazza co'suoi seguaci, richiamò di Costantinopoli l'antipapa Bonifacio; e fatto prigioniero il papa Giovanni XIV lo chiuse in castel S. Angelo e ve lo fece morire di fame (Q). Ma l'usurpatore non godè a lungo il frutto del suo trionfo; imperocchè insospettitosi il partito popolare, che egli tramasse di ristabilire in Roma la sovranità bizantina, e coll'appoggio di essa tentasse rialzare la podestà papale, levossegli contro; e prima ancora che finisse l'anno della propria restorazione, Benedetto perì di veleno, ed il suo corpo in ogni modo vilipeso venne gettato a piedi della statua di Marco Aurelio.

Giovanni di Crescenzio, rimasto arbitro della posizione e capo del poter civile col nome di *patricius* fe' esaltare al pontificato un suo partitante che prese il nome di Giovanni XV; ma mentre egli sperava avere così un istrumento delle sue ambiziose mire, e di rinnovare col favore di lui la dittatura di Alberico, trovò invece un gagliardo

(1) BERTOLINI e GREGOROVIUS, citati.

oppositore de' suoi disegni. La lotta si inacerbì, il papa ebbe scampo ritirandosi in Tuscia presso ad Ugo Margravio e di là invocò l'ausiglio dell'imperatrice Tofania; e perchè questa era pronta a prestarlo, e già era avviata a Roma con forte esercito, per vedere come ivi si mantenessero i diritti dell'impero, prima ch'ella giungesse i Romani tementi della di lei ira, richiamarono il papa, lo accolsero con ogni onoranza, e Crescenzio fu costretto fare atto di sottomissione. Cosicchè quando nell'estate del 989 Teofania comparve davanti alla città, trovò ogni contesa composta e confermò a Crescenzio la dignità di *patrizio*, titolo che veramente aveva, o s'intendeva dovesse avere, il significato di *vicario imperiale*.

Nel 996 morì Giovanni ed Ottone uscì di minor età quasi nel tempo istesso. Egli propose come papa Brunone, suo cugino, d'anni 24, che prese il nome di Gregorio V (3 maggio) e venne ad accompagnarlo a Roma ove si fece incoronare. Sembrava così pacificata Roma; ma invece aveva appena Ottone rivalicate le Alpi, che scoppiò un nuovo tumulto contro il papa tedesco. Alle prime avvisaglie (29 settembre 996) Gregorio fuggì, e Crescenzio, tratto in poter suo Castel S. Angelo, riprese il reggimento della città. Papa Gregorio, giunto a Pavia convocò un concilio di vescovi italiani, nel quale fulminò la scomunica contro *l'invasore e spogliatore della Chiesa Romana*. Crescenzio fece deporre il papa tedesco e l offrì la tiara ad un vescovo Filagato, che salì sulla cattedra di S. Pietro col nome di Giovanni XVI, invocando intanto l'aiuto della corte Bisantina, ove regnavano Basilio e Costantino; ma prima che l'aspettato esercito muovesse da Costantinopoli, Ottone era arrivato a Roma col suo [998] ed aveva ristabilito sulla sede Gregorio V, proponendosi vendetta tremenda sull'antipapa Giovanni. Invano il nonagenario San Nilo di Grottaferrata venne apposta a Roma per intercedere grazia per l'infelice Filagato. Strappategli di dosso le vestimenta sacerdotali, Gregorio lo fe' porre su un giumento e menare per le vie di Roma esponendolo al dileggio della plebe;

indi secondo alcuni lo chiuse in un carcere da dove più non uscì, oppure secondo altri lo fece barbaramente torturare poi uccidere.

Tolto di mezzo l'antipapa, Ottone andò ad assediare Castel S. Angelo, ove si era rifugiato Crescenzio.

Varie sono qui le versioni sulla fine di quest'eroe: chi dice si consegnasse all'imperatore, chi invece dice fosse preso colla forza. Sembra venisse gettato dai merli del Castello, indi accecato ed appeso pei piedi (assieme ad altri dodici nobili romani) a forche erette sulla strada Trionfale al *Clivus Cinnae*, piccolo monte in vista di Roma. Da quel tempo quel monte si chiamò *Mons Malus* ed ora, per corruzione, *Monte Mario*.

Roma ed il papato rimasero all'imperatore. Egli tormentato da più acerbi rimorsi per le efferatezze consumate a Roma tentò invano calmare i rimproveri della coscienza recandosi a piedi nudi al Santuario del Monte Gargano, coprendosi di cilicio e dormendo sulla nuda terra: poco dopo gli avvenimenti narrati (il 23 gennaio del 1002) moriva a Paterno presso Civitavecchia, e narrano antiche tradizioni che Stefania, vedova di Crescenzio, giungesse, per vendicarsi, ad immolare al re il proprio onore e che quindi ella stessa lo avvelenasse.

Castel S. Angelo sotto i Crescenzi accennò vieppiù il suo nuovo ufficio di *forte*, che già aveva acquistato quand'era in dominio di Alberico e di Marozia.

In parecchi scrittori del medio evo si ha memoria di rinforzi e restauri fatti al monumento dai varî Crescenzi, che avevano fatto la sede della loro potenza, ed in molte cronache e storie di quest'epoche esso viene denominato *Torre di Crescenzio*; di più Crescenzio II ed i suoi discendenti furono detti i *Crescenzi del Castello* o di *Trastevere* (1).

In quest'occasione, il Glabro (Lib. I, cap. IV) chiama la mole col nome di torre: « *turrim quae est extra civitatem*

(1) Bianchi-Giovini. Op. cit., vol 3°, pag. 185.

trans Tyberim » mentre S. PIER DAMIANO la dice: *montem qui dicitur S. Angeli* » e LEONE OSTIENSE « *in Castello S. Angeli de ponte S. Petri.* » (1).

§ 6° (1000-1200). — GREGORIO VII-URBANO II.

Nel 1063 era papa a Roma Alessandro II stato eletto dai cardinali di Roma in opposizione ai desiderî della corte tedesca, e contro tale elezione aveva protestato ancora il clero milanese. Risultato di questo dualismo era stata la nomina d'un antipapa nella persona di Cadolao, vescovo di Parma, che s'era nomato Onorio II.

A lui avevano fatto adesione la dieta dell'impero riunita a Basilea dall'imperatrice Agnese, tutrice di Enrico IV, e tutti i malcontenti di Roma. Fra essi principalissimo un Cencio, figlio di Stefano de' Crescenzi e già prefetto di Roma. Cencio, senz'essere nominato nè dal papa nè dal popolo di Roma, usurpò ogni potere, si impadronì di Castel S. Angelo, fece costrurre un fortilizio turrito davanti al ponte dalla parte della città, ed impose una taglia a tutti quanti volevano passare.

Intanto Cadolao si era impadronito della città Leonina, e per essa erasi poi stabilito in Castel S. Angelo, da ove — egli e Cencio predetto — tenevano predominio sopra la città incutendo in tutti rispetto e timore. La sfacciata prepotenza di costoro denota la debolezza del pontefice nella città ed il disordine in ogni amministrazione.

Con tale scisma si iniziò la secolare lotta fra il papato e l'impero, che scoppiò violentissima pochi anni appresso.

Nel 1073 Alessandro II passò a miglior vita e fu consacrato papa per universale e spontanea acclamazione il grande Ildebrando (Gregorio VII), che da quasi vent'anni, come cardinale, reggeva di sottomano i destini della chiesa.

---

1) QUARENGHI. Op. cit.

Tacerò qui dei suoi atti politici per quanto non hanno riguardo a Roma e specialmente a Castel S. Angelo.

Col suo procedere severo ed indipendente, coll'opera indefessa di far cessare gli scandali che regnavano sovrani fra il clero, egli si procurò molti nemici.

A capo di tutti troviamo Cencio. spalleggiato dagli imperialisti di Germania e di Cadolao.

Sembra che da principio Cencio avesse dimostrata sottomissione ad Ildebrando e lo avesse aiutato a divenire papa; ma la loro amicizia non fu lunga. Trovandosi il principe romano esecutore testamentario di un pingue legato che un figlio del conte Girardo di Galeria aveva lasciato a S. Pietro, e profittando dell'occasione che Gregorio VII giaceva gravemente infermo ed abbandonato dai medici, si appropriò il legato ed alla basilica non diede che cento libbre (di argento); ma Gregorio guarì e costrinse Cencio ad adempiere fedelmente la volontà del testatore. Avvenne altresì che a sfogo di domestiche vendette il Castellano di S. Angelo assassinasse un suo congiunto e ne distruggesse dai fondamenti la casa.

Senza dubbio un tanto facinoroso, padrone di una fortezza inespugnabile, era un vicino assai molesto a Gregorio. il quale avvisava a tutti i mezzi per levarselo d'intorno: lo scomunicò varie volte, e finalmente essendo riuscito al prefetto di Roma, Cinzio, di sorprenderlo ed agguantarlo, lo fece portare in un carcere dei più orridi, gli istituì un processo, ed a scontare il fio de' suoi delitti avrebbe dovuto. secondo la legge romana, lasciare la testa sotto la scure del carnefice. La contessa Matilde si interpose e gli ottenne grazia a patto che desse ostaggi al pontefice e consegnasse nelle sue mani il castello di S. Angelo. Così i Crescenzi perdettero questa fortezza, appoggio della loro potenza e dei loro delitti; e Gregorio VII, facendola presidiare da truppe a lui fedeli, si trovò da questo momento vero padrone di Roma.

Una lezione tanto pericolosa non bastò per consigliare Crescenzio o Cencio a mutar vita e costumi. Egli si ridusse

in una sua casa, in Parione (il VI Rione di Roma, fra piazza Agonale ed il Tevere), la fortificò, la munì con una torre, indi in compagnia del cardinale Ugo Candido, riprese a cospirare contro il papa (1). Attirò nella congiura Guiberto, arcivescovo di Ravenna, Tedalto arcivescovo di Milano ed altri vescovi e signori di parte imperiale e si rivolse ancora all'imperatore stesso Enrico IV.

Non è chiaro se Enrico annuisse subito agli inviti; certo è che nel Natale 1075 scoppiò la rivoluzione, e mentre il papa celebrava messa a S. Maria Maggiore, Cencio, aiutato dal duca normanno Roberto il Guiscardo, invase la chiesa, afferrò il papa per i capelli e lo trascinò nel suo palazzo in Parione ove lo rinchiuse.

Ma alla dimane il popolo si mosse in soccorso del papa ed assalì la torre di Cencio; vistosi questi perduto, implorò ed ottenne grazia dal papa; fu lasciato libero e potè fuggire nella campagna romana. dopo aver assistito alla distruzione delle proprie case ed alla confisca de' suoi beni.

Tocco solamente qualche data.

Nel gennaio del 1077 Enrico IV fu a Canossa. Poco dopo si ribellò e fece nominare in una sinode raccolta a Brixen nel 1080 un nuovo papa nella persona dello scomunicato arcivescovo di Ravenna, Guiberto predetto, che prese il nome di Clemente III.

Cencio aveva cercato di rialzare le proprie sorti collegandosi ad Enrico IV, ma morì a Pavia mentre duravano le trattative. Nel 1081 Enrico mosse per Ravenna su Roma, alla quale si presentò il 22 maggio; non ricevette che pochissime adesioni e di fronte ad alcuni preparativi di difesa dei ponteficii, si ritirò dopo 40 giorni.

Nel 1082 tornò, ma pure inutilmente.

Sulla fine del 1083 vi si presentò per la terza volta. S'impossessò della città Leonina per assalto e sembra che

---

(1) BIANCHI-GIOVINI (Op. cit.) dal quale prendo alcune di queste notizie, dimostra che questo Cardinale Candido era figlio di Cencio.

Goffredo di Buglione, che militava sotto di lui, fosse il primo a penetrarvi. Si combattè fra imperialisti e ponteficii per le strade e davanti a S. Pietro. Gregorio si rifugiò in Castel S. Angelo sotto la protezione di un Pierleone, prefetto ponteficio, ed allora la città si trovò in dominio di tre potenze diverse ed opposte; la potenza imperiale rappresentata dall'imperatore in persona e che aveva sede nella città Leonina; la potenza papale con sede in Castel S. Angelo; e la potenza popolare rappresentata dal prefetto di Roma che si opponeva all'imperatore ed al papa.

Lunghe furono le trattative ed inconcludenti: Enrico IV volendo venire ad una soluzione fece riconoscere dai romani il papa Clemente III che aveva condotto con sè e si fece da esso incoronare in S. Pietro.

I partigiani del vero papa intanto erano asserragliati in vari punti di Roma: Rustico, nipote di Gregorio VII, era al Celio e Palatino negli avanzi del palazzo di Settimio Severo; i Corsi erano nel Campidoglio; i Pierleoni nell'isola Tiberina. Enrico IV assediò, assaltò e debellò nel 1084 il Palatino ed il Campidoglio, ed unitosi poi ai romani, che in parte avevano defezionato a lui, cinse d'assedio Castel S. Angelo; e dicesi anzi che a fine di prenderlo per fame lo facesse circuire da un muro. Ma avendo udito che il papa aveva fatti inviti insistenti, per avere aiuti, a Roberto il Guiscardo che era passato a parte papale, e sapendo che Roberto s'avvicinava a Roma, levò l'assedio e si ritirò, distruggendo porzione delle mura della città Leonina perchè non servisse di sostegno ai nemici. Questo avvenne il 28 maggio, data fatale per i Romani che, abbandonati dal fedifrago imperatore, non poterono sostenere l'urto delle genti Normanne e Saracene e furono vinti; ed i nemici entrando da porta Flaminia (altri dicono da porta S. Lorenzo), distrussero tutto ciò che si parava loro davanti, tentando arrivare a Castello per liberare il papa. Due giorni durò la pugna per la città; il popolo disputò palmo a palmo il terreno agli invasori, che in quelle vie strette e tortuose, su e giù per i colli, incontravano ad ogni passo un ostacolo. Dopo il

secondo giorno di carneficina e di orribile efferratezza, i romani presero la riscossa e furibondi di rabbia si scagliarono sui vincitori, ed a caro prezzo avrebbero fatto pagare all'inimico le sue ingiurie, se non fossero giunti nuovi soccorsi ed il prefetto Pierleoni non avesse suggerito di appiccare il fuoco alle case; il vento favorì l'incendio; i romani soccombettero, ed il loro grido di rabbia fu soffocato dalle fiamme (1).

Orribile è il quadro che se ne legge in PANDOLFO PISANO (2) nella vita del pontefice Gregorio VII, ed in altri scrittori.

Con questa catastrofe, che coronava così poco gloriosamente il ponteficato di Gregorio, ei fu liberato dal Castello e quando andò di là al Laterano non vide che un cumulo di rovine fumanti, e lo sfilare dei prigionieri avvinti da funi, e non sentì che le grida di dolore delle donne vituperate, e dei fanciulli e dei giovani e adulti condotti in servitù come stormo di bestiame per essere venduti.

Gregorio mal sentendosi sicuro a Roma si ritirò a Salerno ove morì il 25 maggio 1085, un anno dopo gli avvenimenti accennati.

*
* *

Morto Gregorio VII ed eletto a successore Vittore III, non perciò cessarono le discordie; anzi l'antipapa Clemente III era rimasto in possesso di varî luoghi forti di Roma, compreso il Pantheon, essendo altri passati in potere del papa legittimo, come il Castel S. Angelo e l'adiacente città Leonina. Nel giorno precedente alla festa di S. Pietro, le due fazioni vennero alle mani. Occuparono i Scismatici i dintorni del Vaticano; ma le truppe fedeli al pontefice sostenendosi nel Castel S. Angelo e nell'interno della basilica vaticana, impe-

(1) FORCELLA. *Inscrizioni delle chiese e d'altri edifici di Roma dal secolo XI fino ai nostri giorni.* (Roma 1879, vol. XIII, parte I.

(2) Inserito nel MURATORI I. R. S. III, parte I, col. 313.

dirono all'antipapa di celebrarvi i pontificali nel dì della festa; ed anzi a sera Clemente si ritirò.

Nel settembre del 1087 Vittore morì ed a lui successe nel marzo del 1088, Urbano II. Continuarono le lotte e nel 1091 i seguaci dell'impero guidati dal Ferrucchio assaltarono improvvisamente Castel S. Angelo e se ne impadronirono; e non volendo che rimanesse eretto questo odiato baluardo della potenza papale, si accinsero a demolirlo; impresa questa più facile ad immaginare che a compiere, ma è certo però che questo tentativo di demolizione dovè arrecare gravissimi danni al vetusto monumento. Approfittando dell'imprevista fortuna, tornò a Roma l'antipapa Clemente III ed Urbano II fu costretto a rifugiarsi nella rocca dei Frangipani, costrutta sulle rovine della *Casa aurea* di Nerone presso al Campidoglio.

Nel 1096 passando per Italia i crociati diretti a Gerusalemme, alcune squadre comandate da Ugo di Vermandois, invitate da papa Urbano, si diressero su Roma e conquistarono la città per cederla al papa legittimo. Però passarono oltre lasciando Castel S. Angelo in mano agli imperialisti.

Finalmente Pierleoni il 24 agosto 1098 s'impadronì della celebre fortezza a forza — secondo alcuni — e per mezzo di un forte tributo pagato a nome del papa da Goffredo, abate vindocinense — secondo altri — e così Urbano II fu ripristinato nel primo possesso della città eterna. Morì il 24 luglio 1099.

Lo storico Bertoldo di Costanza, contemporaneo, nello esporre i fatti qui accennati, chiamò la mole di Adriano col nome di *Castellum S. Angeli.*

***

Segue ora una serie di papi e di antipapi: Pasquale II, Gelasio II, Maurizio Burdino, Calisto II ecc. sotto ai quali sono ignote le vicende di Castel S. Angelo. Solo si sa che nel 1116 agognando Pietro di Pierleone la prefettura di

Roma, si presentò il lunedì di Pasqua avanti il ponte S. Angelo per ottenerla da Pasquale II; ma, non avendola ottenuta, sfogò il suo dispetto sopra il seguito del sommo pontefice facendo bastonare vescovi e prelati; e si sa ancora che nel 1133 il Castello era in mano dell'anzidetto Pierleoni, antipapa, col nome di Anacleto II, contro Innocenzo II. Lotario, imperatore scese in Italia in soccorso di Innocenzo ed il 30 aprile 1133 entrò in Roma, ma impose inutilmente la resa ad Anacleto; anzi si ritirò presto da Roma ed Innocenzo stesso fuggì a Pisa.

Nel 1137, seconda scesa di Lotario che si rese signore di quasi tutta l'Italia meridionale. Intanto in Roma l'abate Bernardo (poi S. Bernardo) faceva proseliti pel papa legittimo, e quando Anacleto morì nel 1138, la causa degli antipapi fu spenta, i Pierleoni fecero atto di sottomissione ad Innocenzo e Castel S. Angelo rimase definitivamente annesso al Vaticano.

È menzionato storicamente che fino ai tempi di Innocenzo II era rimasta in castello un'urna di porfido che fu portata in Laterano perchè gli servisse di sepolcro, urna che più non esiste, e che forse conteneva le ceneri d'Adriano. Il coperchio, già adattato come sepolcro di Cinzio, prefetto di Gregorio VII predetto, serve ora in S. Pietro come fonte battesimale.

Nell'anno 1146, Eugenio III papa - per sottrarsi all'odio popolare eccitato da Arnaldo da Brescia — ebbe temporaneo rifugio nel Castello, del quale era governatore un Pierleoni, della famiglia degli antichi nemici dei papi!! Il Senato romano dirigendosi a Corrado III per invitarlo a venire a Roma in difesa della causa della libertà, gli scriveva di avere restaurato il ponte Milvio o Molle, onde non fosse obbligato a passare sotto gli strali del castello « ne Petri « Leones per Castellum S. Angeli vobis nocere possint ut « statuerant » (1). Il che dimostra l'importanza acquistata dal monumento.

---

(1) QUARENGHI. Op. cit.

Sono indimenticabili le vicende fra Adriano IV ed Alessandro III (quello della Lega lombarda) da una parte e Federico I (Barbarossa) dall'altra, cogli antipapi Vittore IV, Pasquale III e Calisto III.

Nel 1175 Adriano IV, inglese, che pel primo affidò la custodia del castello ad un suo parente, nipote. vi tenne rinchiuso Arnaldo da Brescia prima di mandarlo al rogo.

Nell'anno stesso quando Federico Barbarossa fu chiamato dal papa a ricevere la corona imperiale ed a soffocare la repubblica romana, mandò un manipolo di cavalieri ad occupare la città Leonina ed a difendere ponte S. Angelo. Così potè entrare in città ed in S. Pietro ed essere incoronato: ma appena egli partito i romani invasero la città Leonina, si cacciarono sui tedeschi che erano rimasti in Vaticano e ne fecero macello. Ritornò l'imperatore, e si impegnò aspra battaglia dinnanzi a Castel S. Angelo alla testa del ponte, e fra il Gianicolo ed il fiume presso ad una fontana; nel primo luogo combattevano gli abitanti della città, nel secondo i trasteverini. Cito questo fatto perchè di grande attinenza alla nostra escursione storica e perchè onorevolissimo per i romani. Tale fu il valore spiegato dai difensori del diritto popolare in quell'evento, che per tutto il giorno sostennero la pugna contro l'esercito imperiale, composto delle migliori truppe tedesche, e solo verso sera l'ordine delle schiere prevalse sull'impeto del popolo ed i romani si ritirarono; ma all'indomani Federico I temendo forse un nuovo e più tremendo assalto si ritirò a Tivoli col papa, celebrò la festa di S. Pietro e S Paolo, e quindi andò in Lombardia (1).

Alla morte di Adriano (1159) il popolo si sollevò di nuovo contro il detestato governo di quel papa straniero. I cardinali fuggirono in Castello, ed ivi incominciarono il conclave dal quale uscì eletto Alessandro III. Era castellano Bosone Breakspear, cardinale inglese, al quale Adriano — poco fidandosi dei Romani — aveva affidato la custodia del forte (2).

---

(1) Oscar Pio, *Storia popolare d'Italia*. — Vol. IV, pag. 28.
(2) Moroni. Op. cit.

Nel 1167 Federico I saputa la rotta subita dai Romani a Tuscolo, si portò nel luglio sul monte Malo (ora Mario, come si è detto) attaccò e prese la città Leonina e costrinse Alessandro III a rifugiarsi in casa dei Frangipani presso al Colosseo, ed i cardinali a salvarsi in Castel S. Angelo col Breackspear che ne prese il comando.

Egli però, l'imperatore, giunto alle porte del Castel S. Angelo, lo cinse d'inutile assedio, perchè difeso valorosamente dalla famiglia del papa, detta *Masnada*, e dovette ritirarsi; e così rimase il Castello in potere dei partigiani del papa fino al 1191, nel quale anno i seguaci dell'antipapa Guiberto opposto a Celestino III (Orsini) se ne impadronirono per sorpresa e cercarono di demolirlo, senza riuscirvi.

In quest'epoca, scriveva Pietro Mallio, già citato in principio di questo racconto, e riportatore di un brano di omelia di S. Leone, ov'è una descrizione del Castel S. Angelo.

*
* *

E qui si presenta una lacuna notevole nella cronologia del monumento.

Sul finire del XII secolo Cencio Camerario, che fu poi papa Onorio III, nell'*Ordo Romanus*, inserito dal Mabillon nel *Museum Italicum*, tomo II, pag. 189, lo chiama *Castellum Crescentii* e dice che chi lo custodiva riceveva il donativo, chiamato allora *presbyterium*, di 6 soldi provesini: *In Castello Crescentii sex Sol. proves.* (1).

Nell'operetta *Mirabilia* (2) del XIII secolo esso è indicato col nome di *Castellum Adriani* e di *Castellum Crescentii* e non mai di *Castel S. Angelo*; appellativo che però abbiamo veduto usato anche prima di questa epoca da Ermanno Contratto e da Bertoldo di Costanza.

---

(1) Nybby. Op. cit.
(2) Vedi nota H.

* * *

Nel 1277 fu fatto papa Nicolò III di casa Orsini; si sa che il Castello S. Angelo apparteneva a questa famiglia e Nicolò III trasportò la sede del papato dal Laterano al Vaticano affine d'avere più spedita e breve la strada alla fortezza, ove poter rifugiarsi in caso di sommosse tanto frequenti in quei tempi di torbidi continui.

NOTE.

A Non potrei continuare questo mio lavoro senza tributare omaggio alla memoria del compianto mio amico prof. cav. Capannari.

Come già ho scritto — Castel S. Angelo serve attualmente da caserma per le truppe del genio e da prigione militare; ma tale destinazione è tutt'affatto temporanea e nel *Piano Regolatore* della città di Roma apparisce isolato dalle costruzioni ignobili, dalle tettoie e dalle baracche che lo deturpano.

In vista di questo lusinghevole avvenire il signor generale Durand de la Penne, allora direttore del genio militare a Roma, propose al Ministero della guerra di destinare Castel S. Angelo a *Museo centrale d'artiglieria* e dette l'incombenza dello studio conseguente all'autore di questo scritto.

La nobiltà del nuovo ufficio al quale si vorrebbe destinato il grandioso monumento, l'importanza che viene acquistando ogni sua parte quando considerata sotto l'aspetto storico ed archeologico — mi interessarono tanto che intrapresi con ardore lo studio — coadiuvato in ciò dall'esimio prof. Capannari, allora addetto alla direzione del genio.

E ci ripartimmo il còmpito: egli proponendosi attendere alla parte archeologica e storica romana; io alla parte tecnica e storica-medioevale o di fortificazione.

Ma la morte crudele ha rapito il mio buono e valente amico nel Natale del 1886, e mi è rimasta di lui preziosa memoria — ed alcuni appunti e schizzi che costituivano l'inizio del suo lavoro, il quale non avrebbe mancato di riuscire sapiente ed interessantissimo.

Distratto da altre incombenze importanti, non ho potuto attendere collo zelo che avrebbe meritato l'importanza dello studio, alla sua compilazione;

ma ora che i prossimi lavori del Lungo Tevere faranno sollecitare l'attuazione del progettato isolamento del Castello, e che l'attenzione pubblica sarà chiamata certamente verso questo notevolissimo monumento — ho creduto utile riordinare i miei appunti e darne pubblicazione.

Mi varrò qua e colà delle preziose memorie del Capannari. Ho fatto ora questo accenno generale: farò, ove occorrano, accenni particolari di quanto io debba alla sua opera ed alle sue diligenti ricerche.

Hanno prestata ancora valida ed intelligente cooperazione gl'ingegneri G. Monanni e G. Borgatti per i rilievi delle piante ed alzati del Castello e per la sorveglianza sugli scavi — ed il Wilmann e lo Schiavini per i disegni delle cose più notevoli artistiche; tutti della direzione del genio di Roma — e ad essi rendo meritatissimo tributo di riconoscenza.

E qui è luogo di indicare che in questi ultimi mesi, dopo interessamento preso dai Ministeri della guerra e della pubblica istruzione e dal colonnello Pinedo attuale direttore territoriale del genio si sono potuti eseguire alcuni *restauri* e numerosi *tasti*, *assaggi*, *esplorazioni*, nelle parti più nascoste, abbandonate, chiuse, ostruite. Terrò conto dei risultati man mano che si presenterà l'opportunità e riporterò i rilievi dei nuovi documenti storici che avremo potuto mettere alla luce.

In questo lavoro, per quanto ho esposto, mi atterrò alla parte descrittiva, storica ed artistica, ricavandola dalle epigrafi, dalle costruzioni, dalle incisioni delle quali ho potuto fare una ricca raccolta.

(B) Pochissimi sono gli autori di topografia romana prima del 1300; e di essi pochi si hanno scarsi frammenti sparsi per le opere di autori posteriori.

È celebre l'*anonimo di Einsiedeln* il quale fece un viaggio a Roma nel secolo VIII o nel IX. Egli poco descrisse, ma si limitò specialmente a raccogliere le inscrizioni romane che allora esistevano in grande copia sui monumenti.

L'operetta dell'anonimo d'Einsiedeln fu pubblicata per la prima volta da GIOVANNI MABILLON nella sua *Anacleta Vetera* (Parigi 1675 e poscia 1753) cosicchè il paziente copista d'Einsiedeln viene anche citato e conosciuto coll'appellativo di *anonimo del Mabillon*.

(C) Ecco l'epigrafe:

IMP. CAESAR. DIVI. TRAJANI. PARTICHI. FILIUS.

DIVI. NERVÆ. NEPOS. TRAJANUS.

HADRIANUS. AUGUSTUS. PONTIF. MAXIM.

TRIBUNICIÆ. POTEST. XVIII. COS. III. P. P. FECIT.

(D) I preziosi frammenti di questa icnografia furono trovati al tempo di papa Pio V (1559-1565) nel muro posteriore di quell'antico edifizio che fu poi trasformato nella chiesa dei Santi Cosma e Damiano e che secondo i

moderni topografi sarebbe il *Templum Sacrae Urbis* prospiciente sul foro della Pace.

Questi marmi furono fatti trasportare dal cardinale Alessandro Farnese nel suo palazzo presso Campo de' Fiori, ed ivi il celebre Fulvio Orsini ne fece trarre copie, che divennero poi di grande vantaggio per eseguire i supplementi moderni, essendo parecchi frammenti antichi andati smarriti. In fine, nel 1742, il papa Benedetto XIV collocò questo insigne monumento lungo le scale del Museo Capitolino, ove ora si trova.

Mentre scrivo, dai lavori del Tevere presso il palazzo Farnese si vanno scoprendo dei frammenti della pianta capitolina, coi quali si accresce la preziosa raccolta; però le scoperte attuali fino ad ora non hanno grande valore e non hanno delucidato nessun punto controverso della topografia romana.

È usata e citata la *pianta del Canina* ove egli sopra una pianta di Roma del suo tempo (1840 circa) ha riportato a sito le rappresentazioni ricavate dalla Capitolina dei monumenti antichi, ricostruendo o completando le piante di quelli che mancano alla raccolta.

(E) Il Fea scriveva al principio del nostro secolo, quando cioè la basilica di S. Paolo non era abbruciata per l'incendio del 1823, dopo del quale pei lavori di Leone XII, di Gregorio XVI e di Pio IX è stata portata alla sontuosità attuale.

(F) Su tale nucleo poi sorse, secondo la mia opinione, la torre dei Crescenzi, poi di Bonifazio IX, e detta nel secolo XVI torre di Alessandro VI o dei Borgia, della quale si parlerà a suo tempo.

(G) Si vedeva sino a poco tempo fa incastrato nel muro di un fabbricato prospiciente al *Cortile detto delle palle*, sulla spianata superiore del maschio, un elegante *bucranio* postovi in qualche lavoro del medio evo. È stato ora levato e posto in un piccolo museo che si viene formando nel Castel S. Angelo colle antichità interessanti la storia e che si rinvengono qua e colà negli odierni lavori. Così, facendo la demolizione di un forno, si è trovato un pezzo di *festone* di marmo scalpellato. Avvicinando il bucranio al festone, si può con ogni fiducia asseverare che essi facevano parte dell'antica decorazione del fregio della parte quadrata, e presenterò più avanti le riproduzioni di questi ricordi preziosi della storia dell'antico monumento.

(H) Susseguenti per ordine cronologico alle notizie dell'Einsieldeln vedi nota B) sulle antichità romane ed esposte dopo i secoli di barbarie che furono a cavaliere del 1000, sono le brevi descrizioni di Roma cognite col titolo di « *Mirabilia* » e che per verità si possono considerare soltanto, per le cose antiche, come una raccolta di volgari tradizioni non appoggiate nè da autorevoli memorie nè da documenti storici. Con tutto ciò servono a far conoscere la corrispondenza di alcune denominazioni locali. Esse sono attribuite a Pietro Mallio o Manlio, a Giovanni Maniacuzio, a Cencio Camerario, a Martino Polono ed a Giacomo Cajetano che vissero tutti dal 1140 al 1300. La più antica edizione che si conosca di tale libercolo è dell'anno 1475 fatta da Giovanni di Fiandra.

Contemporaneo forse al *Mirabilia* si ebbe un altro libercolo intitolato « *la Graphia aureae urbis Romae* » conosciuto sotto il nome di « *Graphia.* » Discordi sono le opinioni circa all'origine di questa seconda operetta; il DE ROSSI, il JOURDAN ed altri, vogliono la « *Graphia* « come una rifazione dei « *Mirabilia* » con aggiunte di poca importanza.

I) La *pigna* disegnata dal CANINA nella sua grande figura prospettica della Mole di Adriano, perchè riesca proporzionata *al tutto* è stata fatta quasi di *m.* 8 di altezza, mentre invece la pigna che esiste in Vaticano non supera i *m.* 4!! Sull'alto monumento che ha immaginato il sapiente archeologo e fantasioso artista romano la pigna attuale avrebbe fatta una ben meschina figura.

J) Non si può ancora dire l'ultima parola sopra a questo argomento, ma lo si potrà forse fra breve. In seguito ad importanti scavi fatti eseguire partendo dalla piattaforma superiore del monumento, si è giunti a penetrare nella parte esterna (diciamo così) delle parete dalla quale dovrebbe *continuare la rampa* nel vestibolo (f) in *x* — vedi figura 6ª B — e non ho trovata nessuna traccia di tale continuazione. Avvi di più: molti archeologi accennano che le cinque prigioni fatte costrurre da Alessandro VI nella parte superiore del masso rotondo sono state « *ricavate dalla rampa antica che ivi giungeva* » e ciò è falso. Dai rilievi che presenterò nella 2ª parte di questo lavoro apparirà chiaramente che detta seconda rampa non avrebbe potuto arrivare là dove sono le prigioni di Alessandro VI, e dimostrato, ciò cade l'asserto degli archeologi e quindi sparisce anche questa prova dell'esistenza della predetta seconda rampa. Conchiudo dunque che la rampa si fermava al primo vestibolo (f) e di lì si rivolgeva in corridojo piano fino alla cella sepolcrale. Ciò vuole la logica e ciò provano i fatti.

K) Avendo il FICORONI osservato nell'opera « *I sepolcri Romani* » intagliati dal BARTOLI rappresentati dei cavalli grandiosi sul 1° piano della mole, ne inferisce che i gruppi colossali trovati nelle terme Costantiniane al Quirinale (ed ora ivi raddrizzati) appartenessero appunto alla mole e che le facesse Costantino trasportare presso alle sue terme nel tempo della loro costruzione. Ardita opinione questa che non è del tutto inverosimile; ma che non azzardo raccomandare pel fatto che in nessuno dei tanti autori che ho consultati circa alla storia del monumento di Adriano, ho trovato mai il più lontano accenno alla supposizione del FICORONI, ed ai cavalli colossali del Quirinale si da altra provenienza.

Il NIBBY a proposito dei gruppi che dovevano esistere sui quattro angoli della mole dice « *dovevano essere più grandiosi di quelli del Quirinale.* »

L) Erano detti *Campi di Nerone* gli attuali *Prati di Castello.* Dall'imperatore romano di casa Giulia sunnominato prese poi nel Medio Evo nome di *circo di Nerone* il *circo di Adriano* del quale ho fatto cenno e che troveremo ancora menzionato in questa monografia. È noto che il vero Circo di Nerone esisteva ove avvi attualmente la chiesa di S. Pietro al Vaticano.

(M) Avendo Urbano VIII nel 1634 fatto un importante ristauro del passetto (come verrà detto a suo tempo) incastrò in questo arco di passaggio alcuni frammenti di epigrafi che (come egli dice) « un dì dal S. Leone IV « erano state poste nei monumenti della città Leonina e dai luoghi più « oscuri qui trasferiti. »

(N) Ho seguita per questa parte di storia oscurissima del Medio Evo la genealogia addottata dal GREGOROVIUS e da lui presa dal monaco BENEDETTO (*). Il BIANCHI-GIOVINI (**) in una sua *lettera critica* anteposta al Vol 3° della sua opera, la impugna e colla scorta del CURTIUS (***) vuole Teodora moglie di un certo Costantino, uno dei primari senatori di Roma.

Questa controversia non ha che un interesse secondario rispetto alla storia del monumento fondato da Adriano, e cui limito a fare questo accenno.

(O) Ecco tradotto il brano del LIUTPRANDO, riguardante Castel S. Angelo: « V'è nell'entrare della città (Roma) un castello di meraviglioso la- « voro e di meravigliosa forza, avanti il quale è fabbricato sul Tevere un « ponte preziosissimo che è primo per coloro che entrano o che escono « dalla città; nè altra via vi è per passare, se non per quel ponte.

« Il passaggio tuttavia non è possibile se non col consenso di coloro « che custodiscono il castello che poi (per non dirne altro) è di tale al- « tezza, che la chiesa, che si vede nel suo vertice, fabbricata in onore del « sommo principe della milizia Celeste S. Michele Arcangelo, è detta *chiesa* « *di S. Michele Arcangelo fino al cielo.*

« Il re (Ugo) per la confidenza nel castello, lasciato lungi l'esercito, con « pochi seguaci venne a Roma. Qui, accolto decentemente dai Romani nel « predetto castello, salì sul talamo della predetta meretrice Marozia. »

(P) Così il GREGOROVIUS. Il BIANCHI GIOVINI invece fa discendere questo Crescenzio *dal Cavallo Marmoreo e conte di Nomento* da Teodora II^a sorella di Marozia.

(Q) Nella *cronaca volturnense*, appartenente al secolo XI, questo avvenimento è così accennato.

« Johannes XIV, papiensis, menses IX. Iste in Castello S. Angeli re- « trusus famis crudelitate necatus est — anno DCCCCLXXXXIV » dal che risulta (oltre quanto si disse per la *Cronaca* di ERMANNO CONTRATTO che nei secoli X ed XI la mole di Adriano comincia a chiamarsi ancora col nome di *Castello S. Angelo* (V. QUARENGHI, *Le Mura di Roma*. — NIBBY, op. citata, pag. 504 ecc..

Continua

MARIANO BORGATTI
Capitano del Genio.

(*) BENEDICTI — *Chronicon*, pag. 714, lin. 23.
(**) BIANCHI-GIOVINI. — *Storia dei Papi da S. Pietro a Pio IX.* Milano 1866.
(***) CURTIUS — *De Senatu Rom.* — IV, pag. 161, Hallae 1768

L'UNITÀ TATTICA D'ARTIGLIERIA

Dire o per lo meno arguire che cosa saranno le guerre future è assai difficile — ogni ragionamento in proposito manca d'uno dei principali elementi: l'esperienza. I colossali armamenti e lo sviluppo enorme dei mezzi d'offesa hanno raggiunto tale limite, che non è possibile il confronto coi tempi passati, sia pure coi più prossimi a noi. In ogni modo poichè lo scopo da raggiungere fu e sarà sempre lo stesso, la discussione dei mezzi è sempre possibile ed è oggi ancora più necessaria essendosene allargati i limiti fino a comprendervi disparatissimi elementi forniti dalle industrie, dalle scienze, dalle arti. Dalla discussione di questi mezzi emergono massime teoriche, di cui parte riguardano la preparazione alla guerra e parte la condotta della guerra stessa, giunta l'ora dei cimenti.

Ma a qualunque argomento militare queste massime si riferiscano, è pericoloso, io credo, ritenerle articoli di fede, cioè tali da doversi asssolutamente applicare alla lettera nel campo pratico. Alcune — veri capisaldi della tattica — sono immutabili, è vero, ma sono quelle che si fondano sopra principî antichi come il mondo: principî regolatori d'ogni lotta tanto d'uomo contro uomo, quanto d'immensi eserciti fra di loro. Tutte l'altre norme devono lasciare larghissima

possibilità di discussione, devono essere suscettibili, cioè, di modificarsi od almeno, trite e ritrite negli studi e nelle applicazioni sul terreno, devono lasciare negli ufficiali l'impressione d'una pieghevolezza e d'una elasticità a tutta prova.

Ora che il nuovo ordinamento della nostra artiglieria campale è un fatto compiuto se ne dovrebbe discorrere assai più che non si faccia — tanto più che già da un pezzo s'è intromesso tacitamente nel campo della discussione un elemento della più grande importanza: quello, cioè, riferentesi all'impiego della brigata, quale nuova unità tattica dell'arma.

Dimostrare l'importanza massima di questo principio, discuterne l'applicazione, cercare di metterne in luce i punti salienti, accennare ai probabili equivoci — ecco ciò che mi propongo in queste pagine.

I.

Il nuovo ordinamento d'artiglieria assegna a ciascuna divisione quattro batterie del maggior calibro. Non è inutile prima di svolgere l'argomento tattico la seguente considerazione. Le innovazioni ed i miglioramenti nel campo militare vanno discussi nell'intima loro essenza, tenendo cioè conto dello scopo ultimo cui tendono. Essi implicano un aggravio nelle finanze del paese; — da ciò il fatto che l'ordinatore non sempre può ciò che vuole. L'esigenze della vita sociale sono sempre in aperta contraddizione con quelle militari, che assorbono, si può dire, buona parte delle entrate dello Stato per dare frutti a lunga scadenza; — l'accordo fra queste esigenze di tanto diversa natura costituisce perciò una legge fissa ed indiscutibile per coloro che soprassiedono alla cosa pubblica e mirano alla prosperità, alla sicurezza ed alla dignità della patria. Ora, basandosi l'accordo appunto sul graduale incremento delle innovazioni militari corrispondenti al graduale sviluppo delle ricchezze

sociali, sorge evidentissima per le nazioni giovani la necessità di non spingersi oltre i limiti delle proprie forze, pur tenendo sempre mente allo scopo ultimo ed all'ideale, cui aspirano.

Così è per il nuovo ordinamento dell'artiglieria, il quale portando un aumento reale di 16 pezzi per corpo d'armata non accresce di molto la proporzione dell'artiglieria rispetto alla fanteria, come a prima vista potrebbe parere ai profani.

Oltre a ciò è in esso evidente una lacuna, che non va considerata come conseguenza necessaria, per quanto poco utile, dello sdoppiamento dell'antico reggimento di corpo d'armata; — voglio dire lo scindersi in due brigate del reggimento divisionale all'atto della mobilitazione.

Vien naturale a questo proposito dimandare: il comandante del reggimento divisionale quale ufficio avrà, presso quale divisione rimarrà ed a quale scopo, se ogni divisione oltre al maggiore comandante la brigata dispone pure d'un tenente colonnello per il rifornimento di munizioni e per servire da consigliere al suo generale per quanto si riferisce all'arma d'artiglieria? Si può concepire che uno dei due colonnelli del corpo d'armata abbia a sparire dal comando in campagna, mentre l'altro abbia invece a tenervi un importantissimo posto?

A tutte queste dimande mi pare (e non vorrei sbagliarmi) risponda l'evidente transitorietà dell'ordinamento, il quale per scopo ultimo forse si propone che ogni divisione abbia in avvenire un reggimento d'artiglieria, sia pure di 6 batterie. Allora la distribuzione del comando sarà razionale ed efficace e, mentre ogni grande unità avrà il suo reggimento, questi dipenderanno dal generale d'artiglieria: vero e proprio generale di brigata della sua arma.

Così pure ognun vede come potendosi raggiungere questo ideale senza scosse, non importando esso alcuna capitale modificazione, l'ordinamento approvato e già in vigore m i rabilmente risponda allo scopo ultimo per quanto non ancora interamente conseguito. V'ha di più anzi, poichè lo stesso odierno ordinamento — se si considerino le passate vicende

del graduale sviluppo del nostro esercito - è frutto evidente d'una lunga e penosa evoluzione attraverso a monchi progetti, a modificazioni insufficienti, a provvedimenti che forse, quando adottati, parvero e non furono errori. Possiamo dire che il lungo lavorio per sormontare le gravi difficoltà di natura organica è già quasi finito per quanto riguarda l'artiglieria.

Ciò premesso e avvertito che la seguente discussione tattica, non implica, per svolgersi logicamente, l'attuazione degli ultimi desideri, procediamo col maggiore ordine possibile.

II.

Combattimento di divisioni contrapposte. — Offensiva. — Non è mio proposito parlare diffusamente delle varie fasi del combattimento offensivo e del contributo di ciascuna arma al successo; — basterà accennare di volo ai fatti principali, tenendo presente il nostro punto di partenza, che è quello di stabilire con chiarezza come debbasi intendere la brigata quale unità tattica d'artiglieria. L'offensiva tattica se teoricamente implica una superiorità di forze, non sempre è detto che in realtà ne disponga; mille circostanze d'indole svariatissima potranno esigere un'ardita offensiva anche con forze inferiori. Per l'artiglieria però questo è certo: che, cioè, occorre all'offesa nel periodo di preparazione dell'attacco (*lotta delle due artiglierie*) un'assoluta superiorità di fuoco a distanza sul nemico. Questa superiorità è troppo imperiosamente imposta dalla perfezione delle armi moderne.

Deriva da ciò che nella prima fase della lotta il concentramento di fuoco della brigata divisionale deve essere assioma di buona tattica neppure discutibile: concentramento al quale soltanto in casi eccezionali si potrà non far concorrere la batteria d'avanguardia.

Concentramento è parola che in tattica va intesa in senso

un po' diverso da quello che realmente essa esprime, cioè va riferita allo scopo d'ammassare il fuoco sopra una data posizione o sopra un punto del bersaglio anche non ammassando — anzi generalmente non ammassando — i reparti (batterie), che io chiamerei *unità tecniche d'artiglieria.*

Questo fatto diventa di capitale importanza sui nostri terreni, dunque è bene discuterne.

Per il nuovo ordinamento dell'arma la batteria sul piede di guerra è costituita da 6 pezzi. Ora se furono tolti alla batteria due pezzi perchè i competenti dimostrarono essere impossibile al capitano dirigere il fuoco della troppa estesa linea d'otto pezzi, come si spiega la palese contraddizione nel fatto di dovere oggi il comandante la brigata sorvegliare e dirigere il fuoco della ben più estesa linea di 24 cannoni? Questa dimanda, fatta da qualcuno, pur non digiuno di militare coltura, dimostra limitate cognizioni tecniche d'artiglieria in molti ufficiali non appartenenti all'arma e fa pensare in ogni modo alla possibilità di facili e dannosi equivoci in campagna.

Per evitare questi equivoci è necessario insistere nella convenienza (già da tempo proclamata da valenti tattici ed oggi più che mai degna di considerazione) di bene distinguere sul campo di battaglia l'impiego tattico dall'impiego tecnico dell'arma: il quale riguarda quasi esclusivamente la sola batteria. E dico *quasi* perchè, a seconda del còmpito che l'arma deve disimpegnare nelle diverse fasi del combattimento, sarà più o meno stretto il vincolo fra l'uno e l'altro impiego, cioè fra l'unità tattica brigata e l'unità tecnica batteria.

Nella fase di preparazione di cui si discorre, occorrendo battere con fuochi a massa il punto della difesa sul quale si vuol fare l'attacco, è indiscutibile spetti al maggiore la scelta della posizione per le sue batterie, che a lui spetti condurvele e — se gravi circostanze di terreno e di tempo non glielo impediranno, come forse spesso avverrà — egli pure debba iniziare e condurre il fuoco delle sue batterie almeno nei periodi di determinazione della distanza e del-

l'aggiustamento. In tal caso è dunque chiaro che l'unità brigata svolgerà pure parte del còmpito dell'unità batteria; e se il maggiore non potrà per le condizioni del terreno e per l'esigenze del combattimento tenere sotto i suoi ordini tutte le batterie, lo farà per due o per tre, dando alle altre da distaccare a destra o a sinistra, più innanzi o più indietro, dati precisi e prescrizioni tassative. Del resto alle distanze di questa prima fase (2000 a 2800 *m*) non essendo probabili le sorprese sui fianchi non vi sarà bisogno di distaccare batterie molto lontano verso un'ala, cioè, o verso tutte e due.

Riassumendo per la fase di preparazione si può dire che la brigata di batterie combatte come vera e propria unità tattica con scopo unico e ben definito e *possibilmente* inizia l'azione di fuoco anche come unità tecnica dell'arma. Si viene così ad applicare interamente il precetto del Thürheim, il quale, pure ammettendo che la brigata di batterie sia sempre sotto gli ordini del suo comandante, ritiene utile lasciare possibilità alle batterie di separarsi per meglio adattarsi al terreno. Difficilmente invece sarà possibile sui nostri terreni applicare alla lettera la massima dell'Hohenlohe, intesa a ritenere la brigata sempre come inseparabile massa.

Nella 2ª fase del combattimento di artiglieria (1500 a 1800 *m*) il comandante la brigata ha sempre l'indirizzo tattico del suo riparto, ma cessa quasi ogni sua diretta ingerenza nell'impiego tecnico. Avuti gli ordini dal suo generale, egli avanzerà celeremente per scegliere la seconda posizione, ma dovrà limitarsi ad impartire ai suoi capitani, sia a voce, sia per iscritto, ordini concisi con l'indicazione della località da occupare e dell'obbiettivo da battere. A ciascun capitano, giunto sulla nuova posizione, spetta adattare i suoi pezzi al terreno, aprire il fuoco e condurlo sotto la sua assoluta responsabilità. L'azione dell'unità tecnica dunque svolgesi in questa fase senza altra ingerenza di capi che il suo naturale comandante. Questi abbia in mano i suoi pezzi, ne adoperi il fuoco, modificando anche le istruzioni tas-

sative di pace, che sono da considerarsi più come norme che come regole; egli soltanto aggiusti il tiro in ogni particolare, non potendo che essere vana ed illusoria se non dannosa l'ingerenza dei capi-sezione, ai quali pur troppo incombono, in questi tempi critici d'assoluta deficienza di sottufficiali, uffici inerenti piuttosto al buon puntamento ed al buon servizio delle loro bocche da fuoco. Oltre a ciò nei limiti di distanze alle quali questa 2ª fase si svolge non sarà improbabile l'urgenza per qualche batteria di dirigere i suoi tiri sopra punti diversi dall'artiglieria nemica; nè a tale urgenza occorrerà che il maggiore provveda.

Riassumendo possiamo dire che in questa 2ª fase è ben determinato l'impiego tecnico dell'unità batteria, la quale assai spesso dovrà pure agire come unità tattica: sussiste sempre l'azione tattica dell'unità brigata, ma non più con criterî esclusivi, bensì entro limiti che le circostanze del momento fisseranno volta per volta.

Nella 3ª fase (attacco decisivo) i còmpiti dell'artiglieria sono: cooperare al successo con la fanteria che avanza a sbalzi e seguitare a battere l'artiglieria avversaria già scossa.

Non serve spendere molte parole per dimostrare che in questa fase le batterie avanzanti con la fanteria all'assalto riuniscono in tutta l'estensione della parola tutti e due gli uffici: d'unità tecnica, cioè, e di unità tattica. L'unità brigata non esisterà più nel fatto e l'opera sua direttiva dovrà limitarsi a fare in maniera che, avvenuto e riuscito l'assalto, sappiano le batterie dove indirizzarsi per l'occupazione delle posizioni nemiche od abbiano ordini precisi per l'inseguimento; e, mancato l'assalto, riescano senza perdita di tempo a riunirsi sotto gli ordini del loro comandante per proteggere la ritirata o per preparare un nuovo tentativo offensivo o per opporsi ad una minaccia controffensiva del nemico.

In questa 3ª fase possiamo dunque ammettere che la batteria è unità tecnica e tattica nel tempo stesso.

In verità non è possibile disconoscere che noi ci atteniamo teoricamente a norme in palese contraddizione con quanto avviene in pratica sui nostri terreni. Spesso la fase di pre-

parazione si dovrà iniziare a 1800 *m* ed anche meno sopra speciali terreni, la 2ª fase a 1000 *m* e meno, l'ultima a tale distanza che forse la sola metraglia sarà efficace e possibile. Ci siamo troppo abituati, io credo, a ritenere immutabili o dannosamente mutabili quei limiti di distanze affatto teorici e direi possibili in via generica solamente nei paesi donde ci vennero tante massime tattiche e tante innovazioni organiche eccellenti, è vero, ma che in gran parte furono da noi accettate troppo alla lettera.

Riferendoci al nostro argomento è facile dedurre da tutte le suddette considerazioni sull'offensiva come (e specialmente per i combattimenti di divisioni) il concetto che si tende a dare all'unità tattica brigata non sia il più naturale e come soltanto per grosse unità di combattimento (corpi d'armata) o per combattimenti svolgentisi in speciali condizioni quel concetto troppo rigidamente esclusivo assuma carattere di vera regola generale. Del resto ciò apparirà più evidente da quanto dirò in seguito. Quanto sopra valga per l'offensiva,

Difensiva. — L'artiglieria della divisione che occupa posizione difensiva non solamente ha il vantaggio d'avere già scelte ed occupate le posizioni, ma anche l'altro d'aver pronti i dati per aprire efficacemente il fuoco sulle probabili posizioni che saranno occupate dall'artiglieria avversaria.

Se il fronte di difesa non è vulnerabile ai fianchi perchè protetto da ostacoli naturali, la brigata di batterie occuperà sul fronte quella posizione che in termine tattico è detta chiave della difesa. Ecco dunque l'unità tattica d'artiglieria svolgere l'azione sua anche rispetto all'impiego tecnico, importando assai che il suo fuoco abbia tale efficacia se non da soverchiare l'artiglieria avversaria, da impedirle almeno una completa preparazione dell'attacco; ed occorrendo per tale efficacia oltre all'unità d'indirizzo tattico anche quello d'indirizzo tecnico. Il maggiore ha quindi la direzione del fuoco delle sue batterie *generalmente* (è bene insistere su questa parola) nel senso che assegnerà a ciascun comandante di batteria tassativamente il suo còmpito; mentre

soltanto in casi particolarissimi sarà possibile un fuoco di 24 pezzi eseguito a comando dello stesso maggiore.

Occorrendo rinforzare o salvaguardare un'ala o tutte e due, la brigata distaccherà una o due batterie, che saranno a loro volta unità tecniche e tattiche nel tempo stesso.

Ora occorre distinguere altri due casi. Iniziato il combattimento ed accertata la preponderanza assoluta dell'artiglieria avversaria, sarà forse miglior consiglio tenere al coperto le batterie per scoprirle al momento in cui le fanterie avversarie entrano nella zona di tiro efficace di fucileria. Occorre in tal caso veramente un unico indirizzo tattico e tecnico della brigata ed alle batterie potrà l'azione tecnica venire limitata di molto a seconda delle circostanze, che in pace non è possibile prevedere e che pure sono possibili in guerra.

Non di rado anche avverrà per l'artiglieria della difesa, che voglia attenersi al partito di non impegnare la lotta con l'artiglieria avversaria, la necessità di disporsi in posizioni separate sul fronte, adattandosi al terreno come meglio sarà possibile, ma sempre con lo scopo di coprirsi completamente. Questo caso, è evidente, non esclude l'indirizzo tattico devoluto al maggiore, implica soltanto la necessità che ogni batteria si regoli per conto proprio circa il suo tecnico impiego. E non è esclusa la direzione tattica del comandante la brigata in quanto che l'artiglieria, che rinunzia alla lotta con l'avversaria tacitamente conviene della sua inferiorità di forze, neppure equilibrata dal vantaggio delle posizioni; mentre d'altra parte è pure inteso ch'essa dovrà sacrificarsi fino all'ultimo, quando entrerà in azione per battere le fanterie nemiche, senza curare i danni che le potrà infliggere il cannone dell'offesa. In tal caso, aumentando le perdite, i pericoli, ecc., un uomo solo, che abbia veramente e saldamente in pugno il suo riparto potrà rivolgere i singoli sforzi delle parti all'obbiettivo, mentre queste singole parti (batterie) non potrebbero per conto loro riuscire a pari vantaggio vagando qua e colà come spesso avverrebbe specie per ordini di sottocapi di fanteria, ai quali

nei frangenti in cui la responsabilità pesa sulle spalle come cappa di piombo preme l'appoggio del cannone per il proprio riparto.

Ciò che rimarrà intatto d'artiglieria dopo la crisi risolutiva deve provvedere ad opporsi all'inseguimento in caso d'attacco riuscito od a preparare l'azione controffensiva in caso d'assalto fallito. In tutti e due i casi il maggiore soltanto potrà efficacemente provvedere. Talvolta i ventiquattro pezzi ridotti al numero d'una batteria avranno quegli per capitano e i capitani superstiti per capisezione e questi per capipezzo e per serventi. Ciò sarà quando l'artiglieria avrà veramente compiuto il suo dovere fino all'ultimo, bene meritando dell'esercito e della Patria.

Riassumendo e tenendo presente che sui nostri terreni assai coperti di rado avverrà raggiungere posizioni difensive teoricamente vantaggiose circa l'impiego d'estese linee di batterie, possiamo dire che la brigata, o ciò che della brigata rimarrà dopo avere distaccata una o due batterie alle ali, pur rimanendo vera e propria unità tattica in ogni fase della difensiva contrariamente a quanto s'è detto innanzi per l'offensiva, non sempre ed anzi generalmente non spesso potrà svolgere la sua azione anche quale unità tecnica.

Lo studio finora fatto dei combattimenti di divisioni contrapposte per quanto riguarda il modo d'intendere e d'applicare il concetto dell'odierna unità tattica d'artiglieria non è che uno studio riferentesi a casi particolari.

La guerra avvenire consisterà essenzialmente in combattimenti d'incontro, cioè tali che l'offensiva o la difensiva d'un partito sarà consigliata dalle circostanze del momento più che da un piano tattico preconcetto; e che l'offensiva non escluderà la difensiva, cioè che parte del fronte attaccherà mentre l'altra rimarrà probabilmente sulla difensiva e viceversa.

Questo concetto complesso della guerra tende in verità a deduzioni più pratiche e meno discutibili in teoria — anzi per esso sembra che la teorica delle massime debba per così dire venir relegata in un canto.

Limitandosi a considerare combattimenti di divisioni e ponendo mente alla grande facilità in campagna dei combattimenti d'incontro, si verrebbe forse alla conclusione che l'idea dell'unità tattica brigata è assolutamente erronea, dovendo la brigata stessa adempire còmpiti disparati e non prevedibili. Si verrebbe *sottilizzando* a conchiudere forse perfino con evidente contraddizione d'ogni principio tattico moderno che la maggiore convenienza starebbe nell'assegnare una batteria a ciascuna brigata di fanteria, tenendo le altre due in riserva, nel senso che va dato oggidì a questa parola quando si discorre d'impiego d'artiglieria, cioè pronte a qualunque evenienza.

Ma, ripeto, ciò vorrebbe dire distruggere e non edificare; bisogna invece partire da altro principio o meglio tenere presente nella discussione l'altra caratteristica della guerra odierna: le grandi masse contrapposte. Appunto riunendo queste due caratteristiche discuteremo in seguito dell'impiego d'artiglieria.

Per le divisioni contrapposte diremo ancora che i combattimenti d'incontro si svolgeranno sopra zone di terreno non molto estese, cioè sarà spiccata la tendenza di restringere il fronte per il fatto che occorrerà sollecitamente spiegarsi e presto avanzare o presto guernire a difesa le improvvisate posizioni. Nell'un caso e nell'altro grandissimo bisogno di provvedere sollecitamente all'impiego del cannone.

Sarebbe per altro opera vana discutere sulla carta ogni singolo caso piuttosto che sul terreno. A me basta d'avere richiamata l'attenzione degli studiosi su questa elastica interpretazione della moderna unita tattica d'artiglieria (elasticità viemmeglio manifestantesi per divisioni contrapposte) e d'avere notata la necessità, senza scendere a divisioni troppo tassative e troppo teoriche nell'impiego del cannone, di porre ben mente al fatto che, mentre la batteria conserva quasi sempre ed esclusivamente l'indipendenza tecnica nell'impiego dei suoi sei pezzi, spesso la brigata deve limitare la sua azione tattica nel senso, che veramente va facendosi troppo esclusivo, di un impiego a massa delle sue batterie.

III.

Combattimenti di corpi d'armata contrapposti. — Offensiva. — Il fatto stesso dell'impiego di grandi masse nella guerra odierna porta alla conclusione che il corpo d'armata, la più grande unità di combattimento, sia così formato da permettere l'unità di comando. A noi non spetta discutere come la ripartizione del corpo d'armata in due divisioni — vere unità tattiche esse stesse delle tre armi — non sia in perfetta armonia con questo principio; — noteremo invece che il reggimento d'artiglieria di corpo, dipendente esclusivamente dal generale comandante, risponde benissimo alla pratica attuazione dello stesso principio e che perciò discutendone l'impiego non bisogna scendere subito ai casi particolari, nei quali occorrerà dividerlo fra le divisioni od assegnarne parte ad una di queste, ma bisogna piuttosto far risaltare la sua azione sempre e principalmente quale resultante dalla volontà diretta del generalissimo.

Supponendo il corpo d'armata isolato marciante con piano preconcetto offensivo sia sopra una sola strada, sia sopra due o più — egli è certo che l'artiglieria di corpo ha ben determinato il suo compito, quando l'incontro dell'avanguardia coi posti avanzati della difesa segnala aperto il combattimento. Questo compito è indipendente dalle disposizioni che il generale in capo prenderà al momento dello scontro, quando anche queste disposizioni siano radicali modificazioni al piano d'attacco: ciò perchè esso si riferisce essenzialmente ad aprire la lotta con l'artiglieria avversaria già in posizione, sia per dar tempo alle divisioni di giungere in linea e d'ammassarsi, sia per distrarre l'attenzione del nemico, quando le truppe passano dalle formazioni d'ammassamento a quelle di spiegamento, concentrandola sopra l'estesa linea di pezzi, che indica già per sè stessa — anche

non essendolo — la direzione dello sforzo principale dell'attacco.

E qui notisi quanto cammino abbiano fatto l'arte e l'impiego d'artiglieria. L'artiglieria di riserva d'un tempo — corrispondente all'odierna di corpo — entrava in linea (quando entrava) a rinvigorire l'assalto, ma più spesso a ritardare la catastrofe ed a proteggere la ritirata.

Questa prima azione dell'artiglieria di corpo, precedente l'azioni delle brigate divisionali, è chiaro debbasi svolgere non solamente col più largo concetto dell'unità tattica brigata, ma coll'altro assai più largo dell'impiego di due brigate, cioè di tutto il reggimento sotto la direzione diretta ed efficacissima del suo comandante.

E poichè il compito, mentre tende a scuotere le posizioni nemiche occupate dalle batterie, ha essenzialmente scopo dimostrativo ben definito — l'unità brigate assumeranno pure parte dell'impiego tecnico delle batterie e le distanze determinate a salve e l'aggiustamento simultaneo di tutta la linea di fuoco lasceranno vasto campo all'applicazione dei tiri di brigata, cui deve darsi grandissima importanza oggidì ai poligoni.

Frattanto l'ultime disposizioni saranno state date, scelto il punto dell'attacco decisivo, ben determinato lo scopo che si vuol conseguire. Le brigate divisionali spinte innanzi o sulla stessa linea del reggimento di corpo, svolgeranno la loro azione coi criteri detti innanzi; mentre l'artiglieria di corpo, di cui ora più specialmente ci occupiamo s'accinge ad eseguire il nuovo suo compito.

Se l'attacco risolutivo si farà ad un'ala della difesa, dovrà da questa parte l'attaccante far concorrere un considerevole rinforzo d'artiglieria. A questo rinforzo generalmente provvederà il reggimento di corpo con la brigata del maggior calibro, la quale sotto l'immediata direzione del suo comandante cambierà, come meglio possibile al coperto, la posizione per seguire le truppe incaricate dell'aggiramento.

In tal caso le brigate divisionali e quella leggiera del reggimento di corpo, aumentando anche se sarà il caso gli

intervalli, daranno al loro fuoco la maggiore possibile intensità per coprire il movimento della brigata che rimette gli avantreni.

In questa fase del combattimento, corrispondente alla preparazione dell'attacco, questo è certo però, che cioè la brigata leggiera del reggimento di corpo andrà a poco a poco ritraendosi dalla lotta d'artiglieria — a meno non sia ancora necessaria la sua azione per la preponderanza delle batterie nemiche — e, riparando ai danni ed alle perdite al coperto, rientrerà all'assoluta dipendenza del generale comandante il corpo d'armata in attesa dei prossimi eventi.

A questo punto il combattimento della fanteria comincierà a svolgersi sul fronte — la cannonata sul fianco nemico segnalerà cominciata pure l'azione d'aggiramento — le brigate divisionali di artiglieria daranno dalla loro seconda posizione l'ultimo crollo alle batterie avversarie.

Occorrerà non di rado, giunti a questo punto, di preparare o di sostenere combattimenti parziali di cavalleria sulle ali con lo scopo di respingere gli squadroni dell'avversario. Generalmente la brigata leggiera provvederà al bisogno distaccando una o più delle sue batterie, le quali solamente in tal caso assumeranno carattere di unità tecnica e tattica nel tempo stesso.

Quando il combattimento entra nella fase del fuoco efficace di fucileria, l'artiglieria *in riserva* od *al coperto*, sia pure consistente in un solo pezzo, fallisce completamente al suo còmpito. Tutto ciò di cui ancora dispone l'artiglieria di corpo dev'essere impiegato in rinforzo del punto più debole, delle truppe più danneggiate o più moralmente scosse. Ma nell'adempiere questo mandato, l'azione direttiva del comandante l'artiglieria di corpo, quando anche questa siasi ridotta ad una sola batteria, deve rimanere intatta ed assoluta, nel senso di mantenere il contatto con le altre batterie distaccate, in previsione delle circostanze, che generalmente richiederanno un nuovo concentramento di fuoco.

In questa fase assai critica della lotta è più facile lo sparpagliamento delle batterie, mentre invece occorrerebbe che

esse (intendo sempre quelle di corpo) venissero riavvicinandosi se divise dalla necessità del momento, come fu detto innanzi circa i probabili combattimenti di cavalleria alle ali ed i frequenti contro attacchi parziali del nemico.

Gli ordini dei generali di brigata, dei comandanti di reggimento — ispirati al naturalissimo desiderio di vedere appoggiate dal cannone le proprie fanterie nel momento del maggiore pericolo — tendono ad accrescere questo sparpagliamento, come del resto non di rado avviene nelle manovre di pace. Egli è perciò bene d'insistere sulla necessità di mantenere quel contatto di cui sopra facemmo parola, dando ordini precisi e perentori ai comandanti di batterie distaccate: ordini che per l'emanazione loro diretta dal comando supremo del corpo d'armata non soffrono modificazioni d'altri capi.

L'indipendenza dell'artiglieria di corpo dalle brigate divisionali solamente si potrà ottenere (specie nel periodo risolutivo dell'attacco) quando non vengano a rompersi i legami dell'unità tattiche brigate. Questa indipendenza, appunto tanto più necessaria nell'ultima fase dell'assalto, permetterà al generale in capo di lanciare dove più occorrerà quella massa di fuoco di artiglieria, dalla quale soltanto le sorti del combattimento in qualche punto del fronte potranno venire rialzate.

È entrato ai nostri giorni nella lotta un nuovo potentissimo elemento, che nessuna passata campagna conforta d'esperienza: *il fuoco a ripetizione* nel momento decisivo. Chi può dire quali veramente saranno i suoi effetti in ogni modo micidialissimi?

Si può ancora asserire che negli ultimi sbalzi della fanteria possa, se non debba addirittura, cessare l'azione dell'artiglieria? In verità crediamo il contrario ed affermiamo che in questo momento decisivo del violentissimo ed efficacissimo urto col fuoco l'artiglieria ha invece di molto aumentata la sua importanza.

Entrare celeremente in azione in sostegno delle proprie fanterie sostenendole validamente coll'intenso fuoco della

sua metraglia e forse più coll'effetto morale grandissimo del suo intervento nel pericolo: — ecco un nuovo suo compito meritevole di profondo studio da parte dei tattici.

Generalmente l'artiglieria divisionale non riuscirà a concorrere in questa azione compatta ed il suo intervento sarà di batterie tutto al più e bene spesso di sezioni. La brigata leggiera del reggimento di corpo, di nuovo riunita sotto il suo naturale comandante, e meglio se durante il combattimento non mai fu necessario di frazionarla, potrà avere efficacissimo impiego, agevolata in sua missione pericolosa dalla naturale mobilità. Nè si dica che a breve distanza dal fuoco micidiale celerissimo della fanteria della difesa l'artiglieria dell'offesa non toglierà gli avantreni. In questo momento d'orgasmo generale il fuoco a ripetizione a brevissima distanza (200 a 300^{m}) sarà diretto sulle fanterie dell'avversario, che costituiscono il pericolo più immediato e più grave: nè l'eccitazione morale, ineluttabile conseguenza del pericolo, delle grandi perdite ecc., permetterà ai difensori un puntamento qualsiasi anche inesatto sui serventi dei pezzi schierati qualche centinaio di metri indietro delle proprie fanterie.

Comunque sia, l'arma ausiliare d'un tempo è divenuta elemento troppo importante del successo perchè non compensi l'onore e la gloria della sua nuova missione con sacrifizi cruenti e con la stessa sua rovina.

Ricacciato il difensore, saranno le batterie di corpo che procederanno celeramente all'occupazione delle posizioni: intorno ad esse verranno poi a raggrupparsi le divisionali e la nuova linea di fuoco d'artiglieria si stabilirà con l'intento di respingere i contro attacchi nemici o di muovere per scaglioni all'inseguimento. Così pure le batterie di corpo, dalle quali soltanto si potrà pretendere l'unità d'azione anche nei tristi casi d'insuccesso, perchè in generale rimasero intatte l'unità brigate, proteggeranno la ritirata delle truppe, nelle quali, essendo gravissime le condizioni morali, è necessario infondere la calma e l'energia necessarie perchè la ritirata non si converta in fuga, cioè in vergogna.

Difensiva. — Un corpo d'armata in posizione difensiva, più ancora della divisione, deve poter trarre dalla sua artiglieria il massimo vantaggio. Da ciò il fatto che la maggior forza, se non tutta, di quest'arma dev'essere a disposizione del generale comandante in capo, che la distribuirà sul fronte e ne regolerà l'impiego.

In generale, trattandosi di grossa unità come il corpo di armata, avranno consigliata la difensiva oltre a ragione di inferiorità numerica e, non di rado anche senza questa inferiorità, ragioni d'indole strategica e politica. Comunque sia, è evidente che la difesa, quando accetta il combattimento, ha scelte già, occupate e ben munite spesso anche d'opere campali buone posizioni naturalmente forti. Ma quasi sempre la parte più vulnerabile della difesa generalmente sarà alle ali o ad un'ala sola del fronte, se l'altra è appoggiata ad ostacoli naturali insormontabili.

Le brigate di batterie divisionali per conseguenza occuperanno posizioni laterali, meglio se tali da permettere, oltre a buon campo di tiro sul rispettivo fianco, anche (occorrendo e prestandosi il terreno per l'esecuzione di cambiamento sollecito di fronte) un incrociamento di tiri sul davanti della posizione.

Un corpo d'armata spiegato e pronto a combattere occuperà una linea di circa 4 *km*: — riferendosi ad un fronte puramente difensivo, e cioè tale da doversi le truppe adattare al terreno restringendosi e approfondendosi al coperto, potremo ritenere 3 *km* e talvolta anche assai meno, secondo i casi, la lunghezza del fronte stesso. Ciò, oltre a rafforzare tutti i punti della difesa, permetterà nel tempo stesso un sollecito intervento delle truppe di riserva sui fianchi, le quali truppe ammassate indietro saranno quasi a pari distanza dal fronte e dai fianchi.

Le brigate divisionali hanno nella fase di preparazione dell'attacco delle rispettive divisioni il compito di battere l'artiglierie della difesa. Invece contro le brigate di batterie del reggimento di corpo che attacca lotterà l'artiglieria di corpo della difesa, specialmente nel periodo dimostrativo in

cui le truppe attaccanti vanno ammassandosi per poi procedere allo spiegamento. È certo che le batterie della difesa già in posizione avranno il vantaggio di cominciare il fuoco in ottime condizioni tecniche.

Frattanto sono fuori discussione l'inutilità e il danno di tenere artiglieria in riserva per farla concorrere nella 2ª fase del combattimento dei corpi d'armata (*fase di preparazione all'attacco delle divisioni*): inutilità e danno forse ancora discutibili anni or sono, per quanto gli oculati competenti sia italiani, sia stranieri, principalissimo il compianto colonnello tedesco, von Schell, li ammettessero decisamente fino d'allora.

Concorrerà tutto il reggimento di corpo a guernire il fronte di difesa in quella prima lotta dimostrativa, che abbiamo cercato di mettere in termini chiari poco innanzi? Noi lo crediamo e lo speriamo.

Lo *crediamo* in quanto che solamente l'azione d'artiglieria potrà equilibrare le condizioni morali e materiali della difesa con quelle dell'offesa, e perchè se l'artiglieria dell'offesa è anche in minime proporzioni scossa fin dal principio o per lo meno non è riuscita a danneggiare quella della difesa, anche la fase di preparazione delle brigate divisionali si svolgerà in condizioni poco vantaggiose e quindi anche in seguito l'attacco si dovrà iniziare e condurre con minori probabilità di successo.

Lo *speriamo* in quanto che bisogna pur riconoscere la necessità talvolta d'adoperare in altro modo una delle brigate del reggimento di corpo: nei quali casi è in parte paralizzato il vantaggio della difesa sia circa le migliori sue condizioni tecniche, sia circa la preponderanza di artiglieria nel periodo di combattimento dimostrativo, al quale, come dicemmo innanzi per l'offensiva d'un corpo d'armata, spesso prenderà parte una sola brigata del reggimento di corpo dell'attaccante, mentre l'altra inizierà fin dal principio dello scontro azione sopra un'ala del fronte di difesa o quanto meno vi sarà obbligato nello stesso periodo dimostrativo e certamente prima del periodo di preparazione all'attacco per parte delle batterie divisionali.

Un fianco vulnerabile facilmente, ad esempio, richiederà un rinforzo d'artiglieria. In tal caso — se non tutta la brigata del minor calibro — una o due batterie saranno distaccate dal fronte della difesa non tanto con lo scopo d'andare a rinforzare validamente la brigata divisionale, quanto con l'altro scopo assai più importante, d'avanzare (generalmente con cavalleria) per prevenire il movimento girante del nemico e scuoterne l'artiglieria da posizioni opportune e celeremente prese e ritardarne infine l'avanzata in modo da dar tempo al generale in capo, dato che proprio su quel fianco è evidente che il nemico vuol fare lo sforzo principale, di provvedere con truppe di riserva.

Oltre a ciò l'assoluta convenienza di coprire con un fittissimo velo le proprie posizioni consiglierà talvolta la difesa di spedire innanzi coi posti avanzati riparti d'artiglieria con scopi essenzialmente dimostrativi: reparti che in generale saranno pure distaccati dalla brigata del minor calibro. D'altra parte è pur vero ch'essi potranno ripiegarsi celeremente e riunirsi al proprio reggimento di corpo, quando questo inizia il fuoco col reggimento di corpo avversario.

In questa fase dimostrativa di puro combattimento d'artiglieria la difesa potrà far concorrere anche l'azione delle brigate divisionali poste lateralmente — a meno non importi lasciare ancora perplesso l'assalitore sulle disposizioni difensive del corpo d'armata.

Caratteristica di questa fase sarà però sempre il simultaneo impiego tattico e tecnico dell'unità brigata, poichè solamente da una benintesa direzione del fuoco d'artiglieria della difesa dipenderà il fatto che l'offensore rinunzi all'attacco o l'altro che vi s'appresti in tali condizioni da rendere malsicuro il successo.

Se l'attacco d'ala per parte dell'assalitore s'annunzia come il più importante, nell'accorrere dei rinforzi concorrerà generalmente la brigata leggiera del reggimento di corpo della difesa, tutta unita sotto gli ordini del suo comandante. E dico *generalmente* perchè nel caso affatto teorico che trat-

tiamo (difensiva passiva) le brigate del maggior calibro divisionali e di corpo saranno assai probabilmente appostate dietro ripari.

Il combattimento d'ala si riduce su per giù ad un combattimento di divisioni contrapposte, già esaminato nell'antecedente capitolo.

La brigata leggiera forse più per la difesa che per l'offesa ha campo di svolgere la sua azione con molteplici scopi, traendo vantaggio dalla sua mobilità, che le permette di portarsi più celeremente da un punto all'altro del campo di battaglia, anche traversando zone non facili di terreno. Per essa soltanto nei combattimenti di corpo d'armata potrà avvenire che una o più delle sue batterie debbano assumere, perchè incaricate di speciali compiti, oltre all'ufficio di unità tecniche anche quello d'unità tattiche propriamente dette.

Il combattimento difensivo per parte dell'artiglieria si svolgerà nelle successive fasi con criteri che troppo chiaramente emergono da quelli già esposti per l'offensiva — non è quindi il caso d'entrare in altri particolari.

Persistere nelle primitive posizioni coprendosi e smascherandosi con piccoli movimenti tali da sottrarsi agli effetti di tiro aggiustato del nemico; avere sempre sottomano la brigata leggiera del reggimento di corpo per l'imprevedibili contingenze del combattimento; bene distinguere sempre, anche nei momenti risolutivi, l'impiego dell'artiglieria di corpo da quella divisionale e ritenere il primo quale svolgentesi principalmente al cominciare ed al finire della giornata ed il secondo nei parziali combattimenti di divisioni: — ecco i criteri sui quali a nostro avviso bisogna insistere pe chè non soltanto gli ufficiali dell'arma se ne dieno ragione, ma pure gli altri sappiano apprezzarli al loro giusto valore.

Abbiamo anche per corpi d'armata contrapposti considerati casi più teorici che pratici per meglio fissare l'idee, da cui prendere le mosse per la risoluzione dei svariatissimi problemi presentantisi sul terreno. La necessità di addivenire alle soluzioni senza perdita di tempo impone lo studio dei casi generali: — studio che darà buoni frutti e veramente utili quando le

sue applicazioni saranno fatte con quella intelligenza e con quel colpo d'occhio costituenti i naturali doni del generale di ogni tempo e d'ogni sistema.

Per corpi d'armata contrapposti è bene però osservare che l'impiego dei reggimenti di batterie di corpo è in generale indipendente dai casi particolari riscontrantisi in pratica e cioè d'una disposizione difensiva non preconcetta ma scelta al momento per svariate ragioni d'opportunità, di forze disponibili o di terreno; — oppure della ardita offensiva d'una sola divisione e della difensiva dell'altra ecc. ecc.

Il periodo dimostrativo di fuoco d'artiglieria, in cui le truppe dall'ammassamento s'accingono allo spiegamento, è affidato ai reggimenti di corpo e così i rinforzi d'ala per movimenti aggiranti o per più valida difesa, i concentramenti di fuoco nel momento decisivo dell'urto col fuoco di fucileria a ripetizione, i concentramenti di fuoco per proteggere la ritirata o per preparare l'azione controffensiva.

Questa specie d'indipendenza dai casi particolari dell'impiego di artiglieria di corpo e tutto ciò che siamo venuti finora dicendo pare possano servire a conchiudere come già per combattimenti d'unità considerevoli delle tre armi s'imponga la necessità di considerare l'unità tattica brigata quale regolamentare per l'artiglieria, — mentre nei combattimenti di divisioni spesso in pratica la batteria, oltre al suo vero carattere d'unità tecnica, assume l'altro d'unità tattica. Sia per corpi d'armata, sia per divisioni, *ma assai più per quelli*, è notevole la possibilità di dovere impiegare la brigata anche quale unità tecnica.

IV.

Soltanto due grosse armate contrapposte potranno svolgere nella guerra avvenire una vera battaglia decisiva. Gli scontri parziali studiati innanzi sotto l'aspetto dell'impiego d'artiglieria saranno quindi semplici combattimenti prepa-

ratori alla grande lotta d'enormi masse fornite di mezzi micidiali straordinari. Però, quando si considerino l'estensione per parecchi chilometri dei moderni fronti di battaglia e la conseguente difficoltà del comando supremo, il quale dovrà limitarsi ad ordini generali e tali al più che la loro esecuzione per parte d'ogni grossa unità delle tre armi non tenda a diverso obbiettivo da quello che il generalissimo vuole raggiungere; quando si cerchi di rappresentarsi al pensiero il teatro della grande battaglia odierna con l'enormi differenze di situazione e di terreno da un punto all'altro del campo di battaglia e da un istante ad un altro, bisogna pur convenire che in fondo, oltre quei limiti consentitici dalla natura non è possibile spingersi e che la lotta immane si risolverà in tanti combattimenti parziali quanti sono i corpi d'armata e magari le divisioni: combattimenti che, pure tendendo allo stesso scopo, avranno particolari caratteri. E i comandanti di queste grosse unità, non potendo avere ordini dettagliati dal capo supremo per ogni evenienza dovranno regolarsi con criteri personali; l'offensiva e la difensiva insomma si svolgeranno qua e colà in tutte e due i partiti secondo le circostanze del terreno e del momento fatta eccezione, s'intende, della difensiva assolutamente passiva, la quale del resto sarà per grandi armate solamente possibile, se appoggiata a luoghi od a piazze fortificate.

Da questo concetto dell'odierna battaglia decisiva io credo si possano dedurre due importantissime conclusioni per lo studio della tattica della nostra arma, ciascuna riferentesi ad uno speciale impiego del fuoco d'artiglieria.

La prima evidentissima si è che tutto il già detto innanzi circa l'impiego d'artiglieria per le divisioni e per i corpi d'armata è pure applicabile alle grandi armate contrapposte, nei combattimenti parziali cioè delle grandi unità tattiche delle tre armi e quindi al conseguimento dei parziali successi, di cui la risultante dev'essere poi la vittoria completa e decisiva di uno dei due partiti.

L'altra considerazione si riferisce invece alla necessità d'assicurare un legame fra le varie parti dell'estese linee

di battaglia, di permettere al generalissimo mezzi efficaci pronti e sicuri per aumentare lo sforzo sopra un dato punto od a rimediare ad un parziale insuccesso, di preparare almeno la grande battaglia e di trarne tutti i vantaggi se risolta in bene o, se diversamente, d'alleviarne i gravissimi danni.

Sotto questo punto di vista, confortato dall'esperienza dell'ultima grande guerra, va fatto lo studio dei *concentramenti di fuoco d'artiglieria.*

Questi concentramenti di fuoco hanno molti punti di somiglianza con gli altri di cui s'è parlato nell'impiego d'artiglieria di corpo d'armata. Essi però per la grande battaglia odierna decisiva vanno intesi nel senso che non i naturali comandanti di corpo d'armata ma il generalissimo li ordinerà, dando disposizioni all'uopo o prima della giornata stessa di combattimento o all'atto d'impegnare la battaglia o durante od alla fine della battaglia stessa. Generalmente consisteranno in un impiego simultaneo di molte batterie, di due ed anche di più reggimenti in posizioni tali d'ammassare i loro fuochi sopra una zona determinata e con uno scopo ben definito.

Considereremo i seguenti casi generali di concentramento di fuoco di artiglieria:

1° Conseguenza della lotta fra grandi masse sopra uno stesso campo di battaglia sarà l'inevitabile lentezza degli spiegamenti. In tal caso l'impiego dei reggimenti d'artiglieria dei corpi d'armata, procedenti dall'ammassamento allo spiegamento, coprirà le pericolose manovre, gli spostamenti laterali di forze ecc. impegnando la lotta con le batterie avversarie ed attirando l'attenzione del nemico sull'estesa linea di fuoco. L'ultima grande guerra ci fornisce esempi di concentramento di fuoco per tale scopo. Le disposizioni stesse date dal principe Federico Carlo il 18 agosto 1870 per la marcia avanti della sua armata, disposizioni che prescrivevano le artiglierie di corpo fossero in mezzo alle due divisioni rispettive, dimostrano nel generalissimo l'intenzione d'eseguire, in vista del nemico e durante lo spiegamento

delle colonne, un concentramento di fuoco con lo scopo anzidetto.

2° Se il piano generale di battaglia determina l'attacco dimostrativo sul fronte nemico e l'attacco decisivo sopra un'ala, varrà a coprire il movimento, e ad assicurarne il successo un concentramento di fuoco, il quale, facendo supporre al nemico che lo sforzo principale si fa sul fronte, lo distoglierà dal proposito d'allontanare truppe dal fronte stesso per mandarle in rinforzo dell'ala più esposta. In tal caso il concentramento di fuoco, eseguito dalle artiglierie dei corpi d'armata, simulerà una strenua preparazione all'attacco delle fanterie sul fronte: attacco che poi le fanterie condurranno dimostrativamente, incalzando o non a seconda di come procedono il movimento e l'azione decisiva contro l'ala nemica.

3° Questo attacco dimostrativo sul fronte è però pieno di pericoli, se il nemico, non tratto in inganno e mentre rinforza con truppe e con artiglieria il fianco minacciato preparandosi da questa parte all'urto decisivo, si spinga arditamente alla controffensiva sul fronte. In tal caso le truppe destinate all'attacco dimostrativo e quindi non in forze sufficienti e non preparate ad eseguire lo sforzo a fondo, difficilmente terranno fermo. D'altra parte non è cauto e non è pratico premunirsi contro tale eventualità munendo a difesa passeggiera il terreno con lo scopo di resistere alla probabile controffensiva nemica fino quando siasi risoluto vantaggiosamente l'attacco d'ala; ciò perchè, essendo assai difficile nascondere al nemico i lavori di difesa, sia per fatti durante l'azione di fuoco dell'artiglieria, si verrebbe a dimostrare al nemico stesso la poca serietà dell'attacco frontale e lo si spingerebbe, qualora dubitasse, a premunirsi sul fianco minacciato ed a tentare risolutamente la controffensiva. Sarà invece quella stessa artiglieria di corpo (che ha già avuto per còmpito di coprire col suo fuoco il movimento laterale delle truppe destinate all'attacco decisivo sopra un'ala nemica) opportunamente impiegata a tener le veci delle difese passeggiere e, durante la controffensiva nemica, a sostenere la resistenza delle proprie fanterie fino

al momento risolutivo della giornata. Questo scopo ebbe dalla parte prussiana il concentramento di fuoco di due interi reggimenti di corpo a Vionville;

4° Per la difesa i concentramenti di fuoco saranno eseguiti per legare i vari punti del fronte spesso distanti fra di loro per la necessità d'occupare i più importanti. In tali casi saranno concentramenti di semplici reggimenti di corpo o di brigate di batterie in posizioni intermedie retrostanti alle rispettive divisioni;

5° La necessità di rinforzare un dato punto durante la fase risolutiva dell'attacco principale sia frontale sia d'ala, richiede in generale spostamenti di truppe parallelamente al fronte di difesa ed in zona battuta dal fuoco d'artiglieria e di fucileria. In tal caso un concentramento di fuoco dell'artiglieria, che il generalissimo avrà sotto mano, eseguito con sollecitudine potrà raggiungere lo scopo di coprire la marcia di quelle truppe di rinforzo e di rialzare il morale delle altre in attesa di soccorsi.

Considerando gli efficacissimi concentramenti di fuoco eseguiti dalle artiglierie prussiane di corpo a Vionville, a Wörth, a Sédan, ecc. si rimane come sbalorditi dall'immenso cammino fatto nell'impiego dell'arma: in avvenire però è certo che le proporzioni di questi concentramenti saranno di molto superiori. Ne consegue che oggidì lo studio della tattica d'artiglieria va fatto con larghezza di vedute, eliminando fin l'ultimo dei vieti pregiudizi d'un tempo e tutte le restrizioni dannose ed inopportune.

V.

Ritornando allo scopo di queste pagine, per quanto siamo venuti finora dicendo, risulta evidente che l'impiego dell'unità tattica brigata in questi concentramenti di fuoco è ben determinato ed assoluto; tale anzi che ci spiega le esagerazioni di alcuni, i quali, non discernendo partitamente i

casi principali della guerra e da molti particolari invece traendo regole e fissando principî, vengono alla conclusione che oggidì l'antica batteria di otto pezzi è venuta costituendosi di ventiquattro; ci spiega pure il deplorevole concetto restrittivo che altri espongono circa l'impiego di questa unità tattica brigata in posizione: impiego che intendono ridotto allo schieramento in batteria di tutti i ventiquattro pezzi sopra ipotetico terreno piano e facile come la piazza d'armi e ad intervalli regolamentari.

Riassumendo: La brigata, unità tattica, è caso generale dell'impiego dell'arma, che *non esclude* il particolare dell'unità tattica batteria, come questa, unità tecnica, è caso generale rispetto alla brigata, che *eccezionalmente* potrà a sua volta divenire anche unità tecnica.

Da questo concetto riassuntivo emergono molte considerazioni intese a migliorare l'indirizzo delle nostre istruzioni, io mi limiterò a quelle d'indole più generale:

1ª Ora che il nuovo ordinamento dell'arma ce lo permette penso possa essere utile cosa indirizzare le istruzioni tattiche dei reggimenti divisionali a sviluppare il beninteso impiego della batteria quale unità tecnica e tattica nel tempo stesso e quello dei reggimenti di corpo a manovre d'insieme di brigate e di reggimento;

2ª Dividere le esercitazioni annuali di tiro in due parti, la prima intesa a migliorare l'impiego tecnico dell'arma dando pei tiri di batterie tal numero di colpi da rendere possibile l'ultima rettificazione del fuoco, la seconda consistente in tiri di brigata e di reggimento ed in manovre su terreni non facili con concetti tattici ben definiti e per quanto possibile *svariati,* dando tal numero di colpi da bene imprimere in tutti l'andamento del fuoco nella determinazione della forcella e nell'aggiustamento, senza trascendere a teatralità assordanti di salve a polvere, le quali oltre ad essere inutili sono anche dannose perchè esagerano l'impressione di ciò che veramente sarà il fuoco di batterie riunite e riescono a detrimento della calma, precipua qualità dell'arma nostra;

6° Nelle grandi manovre dare al cannone la stessa importanza tecnica della vera guerra, limitando le fragorose salve fatte a casaccio e pretendendo spiegazione d'ogni disposizione tecnica, del tiro eseguito, del fatto servizio, ecc.; impiegare dove e quando realmente occorrerebbero in guerra i tiri contro bersagli coperti e quelli da posizioni coperte, eseguendone i preparativi come ai poligoni.

Questo studio spero verrà benevolmente accolto dai lettori non per quello che vale (di certo assai poco) ma per l'intento cui mira. Esso è come la trama entro cui potranno gli studiosi svolgere quelle discussioni così necessarie a fissare le idee, ora che il passaggio da un impiego d'artiglieria a corte vedute ad altro basato su vasti e non facili criteri s'impone qual fattore principalissimo del successo.

Torino, gennaio 1889.

CARMINE SIRACUSA
Capitano 15° artiglieria.

PROPOSTA

DI UN NUOVO TIPO DI MURO PER SOSTEGNO DI TERRAPIENI

IMPIEGABILE SPECIALMENTE IN FORTIFICAZIONI

In fortificazione, i muri di sostegno di terre, non solamente debbono resistere alla spinta del terrapieno, ma debbono anche presentare conveniente resistenza all'urto ed allo scoppio dei proietti d'artiglieria.

Riguardo alla spinta delle terre, la pratica e la teoria sono d'accordo nello stabilire che i muri a strapiombo verso il terrapieno sono quelli che presentano i maggiori vantaggi, poichè a parità di cubatura nella muratura, ossia a parità di superficie del profilo del muro, presentano maggiore stabilità alla rotazione, allo scorrimento ed alla compressione in base.

Tali vantaggi tendono a farsi tanto più sensibili quanto maggiore è lo strapiombo del muro verso le terre.

Gli ingegneri militari, che nelle opere di fortificazione debbono spesso eseguire dei rivestimenti di carattere provvisorio adoperando delle fascine, dei gabbioni, dei graticci, delle zolle e simili, sanno per pratica che per ottenere la necessaria stabilità è indispensabile eseguire il rivestimento a strapiombo verso le terre con un' inclinazione di $^1/_4$ ad $^1/_3$ colla verticale.

Con tali generi di rivestimenti, non vi è dubbio che a favore della stabilità concorre la forza di coesione delle terre,

la quale tende a tener queste fra loro aggregate tanto nel caso di un rivestimento applicato ad un taglio in terreno vergine, quanto nel caso di un rivestimento applicato ad un rinterro opportunamente pigiato.

Il signor ingegnere Leygue in un suo importante studio sulla spinta delle terre cercò di mettere in evidenza i pregi economici dei muri di rivestimento a strapiombo verso le terre e fa cenno di molte ed importanti applicazioni di muri a strapiombo, con o senza contrafforti interni, per sostegno di terrapieni (1).

Spessissimo in pratica occorre di rivestire con muri le pareti di uno scavo in trincea, ossia occorre di rivestire tagli in terreno vergine.

In questo caso, che quasi sempre tende a verificarsi per i fossati delle opere di fortificazione, specialmente si presenta assai razionale l'impiego di muri a strapiombo costruiti aderentemente alle terre; ma le teorie generalmente in uso non sono sufficienti a mettere in rilievo tutti gli eminenti pregi di tali rivestimenti, poichè per le terre dietro i muri di sostegno non si suol far distinzione fra il caso in cui esse siano costituite da terreno vergine, e quindi dotate

---

(1) *Annales des Ponts et Chaussées,* octobre 1885. — *Nouvelle recherche sur la poussée des terres et le profil de revêtment le plus économique.*

Nel mentre convengo pienamente coll'autore sulla convenienza economica dei muri a strapiombo, non posso fare altrettanto per quanto riguarda le sue teorie e l'interpretazione data alle sue varie esperienze. Per esempio nella cassa cubica senza fondo che l'autore adopera per determinare il valore della coesione e dell'attrito delle terre, chi l'autorizza ad ammettere che il coefficiente k relativo alla parte di peso di sabbia o terra sopportato dalle pareti della cassa sia indipendente dall'inclinazione delle pareti stesse? In ogni modo l'equazione (a), pag. 795 da cui derivano le formole (1), (2) e (3) alle quali vennero applicati i risultati delle varie esperienze non tiene esatto conto di tutte le forze che entrano in giuoco colle fatte ipotesi e mi pare che avrebbe dovuto essere:

$$(a) \quad (S\,\pi\,h + P)\ \text{sen}\,\alpha = P\cos\alpha\,\text{tang}\,\beta + S\,c + f\,k\,S\,\pi\,h\cos\alpha + (l - k)\,S\,\pi\,h\cos\alpha\,\text{tang}\,\beta.$$

e non

$$(a) \quad (S\,\pi\,h + P)\ \text{sen}\,\alpha = P\ \text{sen}\,\beta + S\,c + f\,k\ S\,\pi\,h\cos\alpha.$$

di coesione e non soggette a cedimenti o costipamenti, ed il caso in cui le terre siano di riporto, e quindi soggette a cedimenti e costipamenti, e che non possono mai raggiungere il grado di coesione del terreno vergine, neanche dopo un tempo assai lungo.

Con ciò io non intendo affatto di voler condannare le teorie relative al calcolo della spinta dei terrapieni basate sull'ipotesi delle terre allo stato *polverulento* ed *incompressibile*, e neanche intendo menomare l'importanza di tali teorie. Ritengo però che un problema talmente complesso come è quello di cui trattasi non debba essere considerato rigidamente sotto il solo punto di vista delle terre allo stato polverulento ed incompressibile, ma che debba anche essere considerato sotto altri punti di vista che tengano conto delle varie condizioni che possono verificarsi in pratica in senso favorevole o in senso sfavorevole alla stabilità.

I muri a forte strapiombo verso il terrapieno, secondo i profili in uso, necessariamente presentano un paramento esterno a scarpa assai inclinato sulla verticale, il quale tende a favorire la vegetazione sulla muratura, tende a favorire la scalata del muro, e tende finalmente a rendere inutilizzabile l'area corrispondente alla proiezione orizzontale del detto paramento. Per tali motivi ben spesso i suddetti muri a strapiombo mal si convengono all'esecuzione di opere sia civili che militari, e quindi non sono d'uso generale ma bensì limitato ad alcuni casi particolari.

Volendo combinare i vantaggi dei muri a forte strapiombo coi vantaggi dei muri col paramento esterno poco inclinato sulla verticale, parrebbe razionale adottare per i muri di sostegno di terre un' inclinazione colla verticale maggiore per il paramento interno che non per il paramento esterno, e ne verrebbe la conseguenza di un muro più grosso in sommità che in base. Certamente un simile muro, se si considerasse isolatamente, non sarebbe in armonia coi principi della meccanica, come d'altronde non vi sarebbe in armonia neanche un muro a strapiombo a paramenti paralleli, ma logicamente un muro di sostegno di terre non può essere considerato

indipendentemente dal relativo terrapieno col quale fa sistema indissolubile; ed evidentemente se il sistema, nel suo insieme, è stabile dovrà essere pur stabile il muro che ne fa parte.

Solamente, quando durante la costruzione del muro non si possa avere l'appoggio del terreno vergine, e si tratti di eseguire un muro per sostegno di un terrapieno in rinterro, sarà il caso di prendere le opportune disposizioni perchè il muro non cada per rovesciamento durante la sua costruzione; ed a tale scopo bastano dei semplici contrafforti triangolari interni di cui a suo tempo si farà cenno.

È qui opportuno notare che una grandissima differenza passa fra il caso di un muro di sostegno di terre a forte strapiombo ed il caso di un muro di sostegno di acque.

Nel primo caso, muro e terrapieno, fanno sistema indissolubile; il muro trova appoggio contro le terre, e tale appoggio o spinta, entro certi limiti, tende ad impedire che venga meno la coesione delle terre e che quindi possa entrare in giuoco la spinta dovuta alle terre stesse.

Nel secondo caso invece il muro deve essere stabile tanto a serbatoio vuoto quanto a serbatoio pieno, l'acqua non potrà mai servir d'appoggio al muro e sarà quest'ultimo che, a serbatoio pieno, in ciascun elemento della parete bagnata riceverà sempre una spinta proporzionata al relativo carico d'acqua. Tale azione spingente, oltre a cimentare la stabilità del muro allo scorrimento, alla rotazione ed alla compressione, tenderà anche a produrre filtrazioni attraverso la massa murale, e sotto quest'ultimo punto di vista sarà opportuno che il muro sia più grosso in basso, cioè dove la pressione è maggiore.

Riguardo alla resistenza al tiro d'artiglieria un muro di sostegno di terre, in qualsiasi caso, cioè si tratti di muro di scarpa, di muro di controscarpa o di rivestimento di scarpa interna di una massa coprente, è da aversi presente che la parte più esposta al tiro è la parte superiore del muro, ed anzi è noto che quando in un muro è distrutta dall'artiglieria la metà superiore, col successivo franamento delle

terre, resta di conseguenza annullato l'ostacolo od il riparo procurato dal muro. Perciò nei muri di rivestimento in fortificazione è razionale l'impiego di muri a strapiombo con grossezza in sommità maggiore che in base, tanto che si tratti di resistere all'urto diretto dei proietti, quanto che si tratti di resistere al loro scoppio a contatto del muro, oppure a distanza da questo, quando cioè lo scoppio agisca fra le terre a guisa di mina.

Ad esempio: se nel profilo del muro di scarpa di Vauban alto 10,00 *m.* con soprastante parapetto di terra alto 2,30 *m.*, a vece del paramento interno verticale si fosse adottato un paramento interno a strapiombo per modo da avere la stessa inclinazione di $^1/_6$ per il paramento esterno e da invertire la grossezza in base di 3,60 *m.* con quella in sommità di 1,60 *m.*, a parità di muratura, (Fig. 1ª), si sarebbe ottenuto un muro immensamente più stabile tanto rispetto all'azione spingente delle terre che rispetto all'azione dell'artiglieria, per modo che anche l'attuale nostro cannone da 15 GRC Ret. non riuscirebbe tanto facilmente a praticarvi la breccia.

Quand'anche il muro considerato potesse essere rovinato in base col tiro d'artiglieria o colle mine per una certa estensione, la sua parte superiore tenderebbe a rimanere a sito intatta per effetto del suo legame laterale dovuto alla massa murale e per effetto dell'appoggio sulle terre. Inoltre, finchè quest'appoggio sussiste, le retrostanti terre non possono franare facendosi strada per la supposta breccia fatta a pie' del muro e tutt'al più ivi le terre tenderanno ad archivoltarsi o disporsi a grotta (Fig. 1ª).

Certamente sarebbe desiderabile che tali asserzioni, che razionalmente mi sembrano inoppugnabili, venissero convalidate da esperienze dirette.

Indipendentemente dal profilo del muro di sostegno, questo naturalmente può presentare maggiore o minore resistenza al tiro d'artiglieria secondo la struttura o costituzione della sua massa murale.

Il calcestruzzo formato con buon cemento a lenta presa, con pietrisco e sabbia di pietra dura, resistente, pesante e capace

di molta adorenza sono murati, costituiscono l'acciaio della massa murale per ottenere una grande resistenza al tiro d'artiglieria, ma l'impiego del cemento riuscirebbe troppo costoso, cosicchè in pratica, alla malta di cemento, potrà per economia essere sostituita una buona malta idraulica, riservando l'impiego del calcestruzzo di cemento per le parti più esposte e più vitali della fortificazione (impianto di corazzature, parapetti, ricoveri, opere fiancheggianti ecc.).

La costruzione dei muri di sostegno di terrapieni con calcestruzzo non può presentare difficoltà quando si faccia a strati successivi contenendo lateralmente il calcestruzzo con opportune pareti provvisorie.

Il paramento visto potrà essere poi sistemato con battuto di cemento imitante un paramento in pietra da taglio, in modo analogo a quanto si pratica per i pavimenti in battuto di cemento.

La costruzione dei muri di calcestruzzo sarebbe facilitata quando si adottasse pel paramento esterno la muratura ordinaria laterizia o con pietra squadrata. Questa muratura eseguita a cordoli successivi potrebbe servire a contenere il calcestruzzo risparmiando così il tavolato suddetto. Però è da aversi presente che, in generale i paramenti murari di costituzione differenti da quella dell'interno della massa murale, assoggettati all'urto dei proietti d'artiglieria tendono a staccarsi dal muro per estese superfici al di là dei margini degli imbuti che vengono praticati nella muratura (1) e quindi non sono da consigliarsi quando possono ricevere urti diretti di proietti.

Fin dal 1883, nel pubblicare un mio studio sulla stabilità dei muri di sostegno di terrapieni, feci cenno dei vantaggi che specialmente in fortificazioni si otterrebbero coll'impiego dei muri a strapiombo presentanti una grossezza in sommità maggiore che in base, ma debbo confessare che in quell'e-

---

(1) *Giornale d'artiglieria e genio*, anno 1883, puntata 6ª. pag. 595. — *Effetti del tiro delle artiglierie inglesi contro i forti d'Alessandria.*

poca io esponeva la proposta alquanto timidamente, non avendo avuto ancora occasione di poter esperimentare in pratica il nuovo tipo di muro.

In seguito ho avuto occasione di studiare più profondamente la questione ed anche di eseguire con successo molti muri di sostegno del tipo di cui trattasi, per cui credo di poterne diffusamente trattare in questo studio, dopo aver fatto cenno dei vari elementi che in generale possono avere influenza sulla stabilità di un terrapieno sostenuto da un dato muro di rivestimento.

PARTE I.

COSTITUZIONE DEI TERRAPIENI E FORZE CHE TENDONO A SVILUPPARSI NEL LORO INTERNO

Generalità.

La massa terrosa costituente un dato terrapieno può trovarsi allo stato vergine e compatto, oppure può trovarsi in uno stato di imperfetta aggregazione, od anche sciolto, dovuto a rinterri formati con materiale ricavato da apposite escavazioni.

Nel primo caso, secondo un taglio in terreno vergine, il terrapieno può dare conveniente appoggio ad un muro a strapiombo senza che questo possa andar soggetto a dannosi cedimenti, e con tutta sicurezza si può trar partito di tal appoggio, nello stesso modo che sul terreno vergine si elevano le fondazioni ordinarie dei fabbricati. Inoltre nel terreno vergine le particelle di terra sono fra loro aggregate e collegate dalla forza di coesione in modo analogo a quello che si verifica per le molecole della roccia e, come

per questa, una parte qualsiasi della massa terrosa è, per la forza di coesione, capace di resistere a sforzi di compressione, di trazione, di recisione o di taglio.

Nel caso invece di terrapieni formati con terre di riporto queste, quantunque convenientemente pigiate, non potrebbero servire d'appoggio a muri a strapiombo quando per questi possano riuscire dannosi i cedimenti dovuti al costipamento delle terre (1). La forza di coesione nei rinterri eseguiti con terre pigiate o costituiti da terre che si siano rassettate naturalmente, quantunque tenda sempre ad entrare in giuoco, non potrà in pratica raggiungere l'energia di quella corrispondente al terreno vergine. Se poi le terre si trovano allo stato completamente sciolto come sarebbe quello delle sabbie pure, fine e secche, la massa terrosa sarebbe priva di ogni forza di coesione che tenda a tenerne aggregate la varie parti.

Per calcolare la spinta dei terrapieni contro i relativi muri di sostegno, per semplicità, si suppongono le terre allo stato *polverulento* ed *incompressibile* sotto l'azione del loro peso.

In tal modo si vengono a trascurare gli elementi non facilmente valutabili per poterne tener conto nello intavolare le equazioni d'equilibrio determinanti il valore della spinta di un terrapieno contro il relativo muro di sostegno. Ritengo però si possa ammettere che in pratica un terrapieno non dia mai luogo a spinta maggiore di quella teorica oraccennata, quando fra muro e terrapieno, considerati nel tiro insieme, si trovino soddisfatte le seguenti condizioni:

a) Se per effetto della coesione, le terre temporaneamente non producono spinta contro il muro di sostegno e se, successivamente, per una causa qualsiasi, viene a cessare la coesione delle terre secondo determinate superfici, biso-

---

1) I cedimenti dovuti ad un terrapieno in rinterro pigiato non ries dannosi ai muri a secco di limitata altezza, ed ai rivestimenti tere provvisorio.

gna che la reazione del muro necessaria per impedire il fra namento delle terre, possa entrare in giuoco prima che la massa terrosa abbia potuto acquistare qualsiasi minimo movimento che sempre genererebbe urto.

b) Se per effetto del costipamento lento e continuo di un terrapieno in rinterro le particelle della massa terrosa tendono ad abbassarsi in senso verticale, bisogna che tale movimento d'abbassamento in presenza del paramento interno del muro non possa dar luogo a speciali spinte che possono essere superiori a quelle teoriche sopraccennate.

c) Se per effetto di acque sorgive o di filtrazione nell'interno di un terrapieno tendono a determinarsi dei piani speciali di franamento, bisogna che tali acque siano raccolte e smaltite con opportuni drenaggi in modo da eliminare la possibilità che si determinano gli accennati piani di franamento.

In pratica relativamente alla stabilità dei muri di sostegno di terrapieni si verificano delle anomalie che sarebbero veramente inesplicabili quando si restasse rigidamente vincolati alle formole basate sull'ipotesi delle terre allo stato polverulento ed incompressibile.

Infatti talvolta succede che un dato muro di sostegno di terre rovina, mentre un altro muro identico, a sostegno di un terrapieno di profilo e materiale identici, resiste dando prova di stabilità.

Da ciò non si deve trarre la conseguenza che le formole teoriche usate siano errate, e d'altra parte miglior fortuna non potrebbero avere le formule pratiche ed empiriche che vi si volessero sostituire, a meno che si volesse esagerare nelle grossezze dei muri da impiegarsi. La vera causa delle suaccennate anomalie, come cercherò di dimostrare in seguito, deve attribuirsi a difetti inerenti a taluni tipi di muri di rivestimento usati; i quali non consentono che siano sempre verificate le sopraindicate condizioni *a*), *b*), relative alla coesione e costipamento delle terre, e che cioè la spinta delle terre possa sempre estrinsecarsi in modo regolare, costante e senza urti.

Coesione delle terre.

Se da uno scavo eseguito in terreno vergine si estrae un piccolo volume di terra e lo si riduce a forma cubica, evidentemente lo si potrà assoggettare ad uno sforzo di pressione precisamente come se si trattasse di una pietra o di altro materiale da costruzione. In tal modo sarà facile determinare lo sforzo o carico minimo capace di determinare lo schiacciamento del cubetto di cui trattasi, e si potrà così dedurre la pressione o carico unitario di rottura R_1 corrispondente alla coesione delle terre. Analogamente se, con terra proveniente da escavazioni, si eseguisce un terrapieno, le terre, fra loro aggregandosi per effetto della pigiatura o del loro naturale assettamento, tenderanno a fare una specie di presa ossia acquisteranno una certa coesione che sarà bensì minore di quella corrispondente al terreno vergine, ma che sarà sempre tale da poter presentare una determinata resistenza allo schiacciamento. Ciò posto, se si prende a considerare un terrapieno orizzontale indefinito A B (Fig. 2ª) e lo si suppone scomposto in strati orizzontali sottilissimi, *a a*, *b b*, *c c*, ecc., la pressione unitaria sopportata dalle terre in senso verticale R sarà data dalla formola

$$R = h\,\delta$$

essendo h la profondità a cui trovasi lo strato di terra considerato, ed essendo δ il peso unitario della terra.

Crescendo il valore di h crescerà pure R e vi sarà per h un valore h_1 al quale corrisponderà per R il suddetto valore R_1 (carico unitario di rottura allo schiacciamento), e naturalmente per profondità $\geqq h_1$ dovrebbe aver luogo lo schiacciamento delle terre, ossia l'annullamento della loro coesione, se il terrapieno non fosse indefinito e quindi non fosse impedita la dilatazione delle terre in senso orizzontale per gli strati suaccennati situati a profondità eguali o superiore a h_1.

Deriva da ciò che in uno scavo qualsiasi (Fig. 2ª), un ta-

glio verticale A C praticato nelle terre non può eccedere, senza franare, l'altezza limite:

$$h_1 = \frac{R_1}{\delta}. \tag{1}$$

Infatti nella parte inferiore C della parete dello scavo avrà luogo rottura per schiacciamento delle terre, e cedendo la base del taglio a picco dovranno necessariamente determinarsi nella massa delle terre soprastanti delle lesioni che ne determineranno il franamento, non importa, per ora, stabilire con quali leggi e con quale profilo di frana.

Si prenda a considerare (Fig. 3ª) un parallelepipedo rettangolo di profilo A B C D, di lunghezza indefinita, di densità δ, posato sul piano orizzontale X Y, che abbia la faccia superiore B C sopracaricata uniformemente di un peso unitario p, e si supponga che il detto parallelepipedo sotto l'influenza del proprio peso a del sopracarico tenda a schiacciarsi determinando il distacco e franamento del prisma A B E verso la faccia A B, oppure il franamento del prisma D C F in corrispondenza alla faccia D C. In tal modo si viene a far dipendere la resistenza allo schiacciamento dalla resistenza al taglio od alla recisione che la coesione può presentare secondo il piano A E o secondo il piano D F. È però da aversi presente che la resistenza al taglio presentata dalla coesione secondo il piano A E non può essere vinta senza che contemporaneamente sia anche vinta la resistenza dovuta all'attrito di primo distacco, e quindi le azioni di tali resistenze, finchè la coesione esiste, tendono a sommarsi. Secondo il mio modo di vedere non sono nel vero quelli che, come l'Ardant, ammettono che l'attrito non possa entrare in giuoco senza che prima sia vinta la coesione. Credo che l'errore dipenda dal non far la dovuta distinzione fra l'attrito di primo distacco da quello durante il moto, ed infatti quest'ultimo attrito non può entrare in giuoco senza che il movimento sia iniziato e che quindi sia vinta la forza di coesione, ma invece l'attrito di primo distacco agisce prima che abbia luogo movimento e cessa la sua azione ap-

pena, per effetto del movimento, entra in giuoco l'attrito durante il moto (1).

Ciò posto, cerchiamo di determinare il piano di franamento A E supponendo, per semplicità, che il peso dei varî elementi del prisma A E B trovisi surrogato da un altro peso uguale uniformemente distribuito sulla faccia B E.

A tal uopo indichiamo:

con ε l'angolo B A E,

con h l'altezza A B,

con δ la densità del solido A B C D,

con φ_1 l'angolo d'attrito di primo distacco che tende a svilupparsi sul piano A E indipendentemente dalla forza di coesione, cioè quando nel solido vi fosse soluzione di continuità secondo il piano A E,

con P il peso totale gravante sulla faccia B E, peso proprio del prisma e sopracarico; (riferendo il calcolo all'unità di lunghezza del prisma di profilo B A E),

con p il sopracarico unitario esistente sulla faccia B C,

con C lo sforzo unitario medio di taglio o recisione sopportato dalla faccia A E, ossia lo sforzo unitario di taglio che si avrebbe nell'ipotesi che esso fosse uniformemente ripartito sulla faccia A E,

e facilmente si ottiene

$$P = p\,h \operatorname{tang} \varepsilon + \frac{1}{2} h^2 \operatorname{tang} \varepsilon \; \delta .$$

Se questa forza o peso si scompone in due forze, cioè in una facente colla normale ad A E verso l'alto un angolo uguale a φ_1, ed in un'altra forza parallela ad E A, evidentemente avremo che la prima forza sarà equilibrata dalla

(1) L'attrito di primo distacco, per il maggior valore che presenta in confronto dell'attrito durante il moto, non deve essere confuso colla forza di coesione, come pare faccia il Leygue nelle sue esperienze di cui fa cenno nella già menzionata sua memoria.

resistenza dell'attrito di primo distacco e che la seconda forza sarà equilibrata dalla resistenza alla recisione presentata dalla coesione sulla superficie A E.

Tale resistenza alla recisione ha per valore $AE \times C = \frac{h \cdot C}{\cos \varepsilon}$, e quindi si ha:

$$\frac{C \cdot h}{\cos \varepsilon} = \frac{\cos (\varphi_1 + \varepsilon)}{\cos \varphi_1} P ,$$

ossia:

$$C = \left(p + \frac{1}{2} h \delta\right) \frac{\operatorname{sen} \varepsilon \cos (\varphi_1 + \varepsilon)}{\cos \varphi_1} . \tag{2}$$

Il valore di ε al quale corrisponde il massimo valore di C si ha coll'uguagliare a zero la derivata di $\operatorname{sen} \varepsilon \cos (\varphi_1 + \varepsilon)$ considerando ε come variabile indipendente.

Si ottiene così la relazione $\cos \varphi_1 \cos 2\varepsilon - \operatorname{sen} \varphi_1 \operatorname{sen} 2\varepsilon = 0$, dalla quale si ricava

$$\varepsilon = \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_1}{2} . \tag{3}$$

Adunque se A G (Fig. 3ª) fa coll'orizzontale X Y l'angolo $GAY = \varphi_1$, il piano A E di rottura virtuale divide per metà l'angolo B A G. Lo sforzo unitario di taglio sul piano A E si ottiene sostituendo nell'equazione (2) il valore di ε dato dalla (3) e così si ha:

$$C = \left(p + \frac{1}{2} h \delta\right) \frac{\operatorname{sen}^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_1}{2}\right)}{\cos \varphi_1} . \tag{4}$$

Se nell'interno del solido A B C D o del terrapieno A B H si considera un piano orizzontale qualunque $m n$ a distanza x dal piano X Y, evidentemente sul piano considerato si verifica una pressione unitaria $p = \delta h = x \delta$ e lo sforzo unitario C_x relativo al piano A E sarà dato dalla formola (4)

nella quale a p si sostituisca $p + (h - x)\,\delta$ e ad h si sostituisca x. In tal modo si ha:

$$C_x = \left(p + h\delta - \frac{1}{2}\,x\delta\right)\frac{\overline{\text{sen}}^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_1}{2}\right)}{\cos\varphi_1}.$$

Da questa relazione chiaramente risulta che il massimo valore di C_x si ha per $x = o$; e ciò indica che lo sforzo di taglio non è costante da A in E (come è stato supposto precedentemente per semplicità) ma che è massimo in A e che va decrescendo da A in E in ragione lineare, in modo che il minimo valore di C_x si verifica in E

Adunque in A tenderà a verificarsi la prima rottura che successivamente si estenderà verso l'alto e determinerà il franamento delle terre. Cosicchè anche quando si consideri la resistenza allo schiacciamento come funzione della resistenza di taglio, si ha sempre che la prima rottura ha luogo nel punto inferiore A del taglio a picco A B (tanto che appartenga al solido A B C D quanto che appartenga al terrapieno A B H) ed ivi lo sforzo unitario di taglio, per le terre o roccie, al limite di rottura avrebbe per valore:

$$[5] \qquad C_1 = (p + h_1\,\delta)\,\frac{\overline{\text{sen}}^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_1}{2}\right)}{\cos\varphi_1},$$

essendo h_1 l'altezza minima alla quale corrisponde il franamento delle terre a picco quando il terrapieno orizzontale sia sopracaricato uniformemente del peso unitario p.

Nel caso che non vi sia sopracarico sul terrapieno, ossia per $p = o$, si ha la formola:

$$[6] \qquad C_1 = h_1\,\delta\,\frac{\overline{\text{sen}}^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_1}{2}\right)}{\cos\varphi_1},$$

nella quale il valore di h_1 sarebbe identico a quello relativo

alla formola (1) che dà per valore del carico unitario di schiacciamento delle terre:

$$R_1 = h_1 \delta \tag{7}$$

Se adunque, per le varie qualità di terra, si determina coll'esperienza il valore di h_1, sarà facile colle formole (6) e (7) ricavare i valori della resistenza al taglio ed allo schiacciamento dovuti alla coesione della terra esperimentata. Alcune volte, specialmente quando il valore della coesione sia grande, per determinare gli elementi R_1 C_1 e h_1, relativi ad una data qualità di terra, a vece di trovare coll'esperienza h_1 potrà essere preferibile determinare coll'esperienza R_1 e ricavare C_1 e h_1 il che riuscirà facile quando si conosca δ.

È qui opportuno far notare che una grande differenza passa fra il modo di comportarsi della coesione delle rocce e della coesione delle terre. Nel primo caso la forza di coesione tende a mantenersi costante, mentre invece nel caso delle terre, soggette più o meno ad imbeversi d'acqua piovana o sorgiva, la forza di coesione tende a variare a seconda delle condizioni igrometriche delle terre, anche quando si cerchi di tener asciutta la massa del terrapieno con opportuni drenaggi.

Perciò tutte le formole relative alla coesione delle terre si debbono intendere riferite ad una determinata condizione igrometrica delle terre stesse.

Precedentemente abbiamo considerato il caso delle terre che si sostengono secondo un piano verticale (o taglio a picco) per effetto della coesione, ma è evidente che eseguendo nelle terre dei tagli a scarpa si potranno raggiungere nelle escavazioni delle profondità assai superiori ad h_1 senza pericolo di franamento.

Supponiamo infatti che A B (Fig, 4ª) rappresenti un taglio a scarpa in un terrapieno delimitato superiormente dal piano orizzontale B H ed indichiamo:

con ψ l'angolo fatto da A B coll'orizzontale A Y,

con ε l'angolo B A E per il quale secondo il piano A E

nelle terre si verifica il massimo valore unitario medio di taglio,

con P il peso del prisma B A E che supporremo concentrato nel suo centro di gravità,

con h_1 l'altezza limite del taglio a scarpa A B, oltre la quale avviene franamento per rottura od annullamento della coesione.

Facilmente si ottiene:

$$P = \frac{1}{2}(\cot(\psi - \varepsilon) - \cot\psi)\, h_1^2 . \delta = \frac{\operatorname{sen}\varepsilon}{2 \operatorname{sen}\psi \operatorname{sen}(\psi - \varepsilon)}\, h_1^2 . \delta .$$

Se questa forza si scompone in due, cioè in una forza facente colla normale ad A E verso l'alto un angolo uguale a φ_1, ed in un'altra forza parallela ad E A, naturalmente la prima forza sarà equilibrata dalla resistenza dell'attrito di primo distacco, e la seconda forza sarà equilibrata dalla resistenza alla recisione o taglio presentata dalla coesione sulla superficie A E.

In tal modo si ottiene:

$$[8] \qquad C = \frac{\operatorname{sen}\varepsilon \operatorname{sen}(\psi - \varphi_1 - \varepsilon)}{2 \operatorname{sen}\psi \cos\varphi_1}\, h_1 . \delta,$$

ed il massimo valore di C si ha coll'uguagliare a zero la derivata di $\operatorname{sen}\varepsilon \operatorname{sen}(\psi - \varphi_1 - \varepsilon)$ riguardando ψ e φ_1 come costanti.

Si ha così:

$$[9] \qquad \varepsilon = \frac{\psi - \varphi_1}{2} .$$

Adunque se A G fa coll'orizzontale X Y l'angolo $GAY = \varphi_1$, il piano A E divide per metà l'angolo B A G.

Lo sforzo unitario medio delle terre secondo il piano di franamento virtuale A E sarà pertanto

$$[10] \qquad C = \frac{\overline{\operatorname{sen}}^2 \frac{\psi - \varphi_1}{2}}{2 \operatorname{sen}\psi \cos\varphi_1}\, h_1 . \delta .$$

Resta ora ad esaminarsi come tenda a ripartirsi lo sforzo di taglio sui varî elementi del piano A E, non potendosi in modo rigoroso ammettere che detto sforzo vi si ripartisca sempre in modo uniforme, tanto più che, seguendo altra via, ho già dimostrato che nel caso di $\psi = 90^\circ$ (A B verticale) il massimo sforzo di taglio si verifica in A, sarebbe dato dalla formola (6) e sarebbe doppio dello sforzo medio di taglio dato dalla formola (4) per $p = o$.

Quando la verticale del centro di gravità dell'area del triangolo A B E (Fig. 4ª) passi per il punto di mezzo M di A E, possiamo ammettere che l'azione del peso P tenda a ripartirsi uniformemente da A in E (1) ed in tal caso evidentemente anche lo sforzo di taglio tenderà a ripartirsi uniformemente da A in E.

Quando invece la verticale del centro di gravità del prisma A B E non passa per M, necessariamente deve intersecare A E in un punto compreso fra A ed M o in un punto compreso fra M ed E. Nel primo caso il peso P nel ripartirsi sul piano A E tenderà a produrre su questo delle pressioni verticali unitarie tali che la pressione sia massima in A e vada decrescendo da A in E. Nel secondo caso tenderà invece a succedere l'inverso, cioè la pressione sarà massima in E e andrà decrescendo da E in A.

In ogni caso naturalmente lo sforzo unitario di taglio nelle terre secondo il piano A E dovrà seguire la stessa legge delle pressioni verticali, poichè infatti indicando con p la pressione verticale unitaria relativa ad un elemento qualunque del piano A E, il relativo sforzo unitario di taglio sarebbe dato dalla formola (4) in cui si faccia $h = o$.

È noto che il centro di gravità del triangolo A B E tro-

---

(1) Tale ipotesi sarebbe matematicamente esatta quando il prisma A B E fosse rigido ed incompressibile e contemporaneamente il terrapieno A E H fosse dotato di compressibilità uniforme, oppure fosse elastico o incompressibile.

vasi sulla mediana B M, epperciò, quando B M sarà verticale, lo sforzo di taglio nelle terre secondo A E si ripartirà in modo uniforme ed il piano A E rappresenterà effettivamente il piano di franamento.

Quando sul piano A E non ha luogo in ogni punto l'uguale sforzo unitario di taglio possono verificarsi due casi distinti. Se il massimo sforzo di taglio ha luogo in E, la superficie di franamento non potrà essere diversa dal piano A E poichè essa dovrà necessariamente passare per A e per E ed in quest'ultimo punto dovrà essere tangente al piano A E stesso.

Se invece il massimo sforzo di taglio si verifica in A (caso più frequente in pratica) la superficie di franamento non coinciderà col piano A E, ma sarà una superficie cilindrica presentante la concavità verso A B che passerà per A, ove sarà tangente ad A E. ed intersecherà B H in un punto compreso fra B ed E.

Infatti il primo elemento della superficie di franamento (Fig. 5ª) a partire da A sarà A *e* coincidente col piano A E. Per trovare il secondo elemento *e l* della superficie di cui trattisi trascuriamo il prisma di terra A B *e*, ed indicando con ω l'angolo A B *e* abbiamo da considerare il terrapieno *e* B G per il quale l'angolo fatto da *e* B coll'orizzonte a vece di ψ è $\psi + \omega$, epperciò il relativo valore di ε dato dalla formola (9) è:

$$\varepsilon_1 = \frac{\psi + \omega - \varphi_1}{2}.$$

Analogamente si troverebbe, per un terzo elemento della superficie di franamento *l n*, un valore $\varepsilon_2 > \varepsilon_1$ cosicchè la superficie stessa dovrà necessariamente presentare la concavità verso A B, come appunto dimostra l'esperienza.

Indicando con p_1 la pressione verticale unitaria che si verifica in A, con C_1 lo sforzo unitario di taglio in A, con *b* la lunghezza di A E, con *d* la distanza del punto A al centro di pressione sulla A E, nell'ipotesi che le pressioni

verticali unitarie variano in ragione lineare da A in E (Fig. 4ª) (1) abbiamo:

$$p_1 = \frac{P}{b}\left(4 - 6\frac{d}{b}\right).$$

$$\frac{C_1}{p_1} = \frac{b\,C}{P}.$$

Da queste due equazioni, dopo aver sostituito a P e C i valori trovati precedentemente si ricava:

$$[11] \qquad C_1 = \left(2 - 3\frac{d}{b}\right)\frac{\overline{\text{sen}}^2\,\frac{\psi - \varphi_1}{2}}{\text{sen}\,\psi\cos\varphi_1}\,h_2\,.\,\delta,$$

ma siccome $\frac{d}{b}$ è determinato quando si conosca φ_1 e ψ, facilmente si ha:

$$\frac{d}{b} = \frac{1}{3}\left[1 + \frac{\cot\psi}{\cot(\psi - \varepsilon)}\right] = \frac{1}{3}\left(1 + \frac{\cot\psi}{\cot\frac{\psi + \varphi_1}{2}}\right),$$

e quindi

$$[12] \qquad C_1 = \frac{\overline{\text{sen}}^3\,\frac{\psi - \varphi_1}{2}}{\overline{\text{sen}}^2\,\psi\cos\varphi_1\cos\frac{\psi + \varphi_1}{2}}\,h_2\,.\,\delta,$$

oppure:

$$[13] \qquad h_2 = \frac{\overline{\text{sen}}^3\,\psi\cos\varphi_1\cos\frac{\psi + \varphi_1}{2}}{\overline{\text{sen}}^3\,\frac{\psi - \varphi_1}{2}}\,.\,\frac{C_1}{\delta}.$$

---

(1) Vedi *Teoria sulla stabilità dei muri di sostegno di terre o di acque* inserta nel *Giornale d'artiglieria e genio*, annata 1883, puntata 2ª, formole 68 e 69.

Quest'ultima formola combinata colla formola [6] dà

$$[14] \qquad h_2 = \frac{\overline{\text{sen}}^2\,\psi \cos\frac{\psi+\varphi_1}{2}\,\overline{\text{sen}}^2\left(\frac{\pi}{4}-\frac{\varphi_1}{2}\right)}{\overline{\text{sen}}^3\,\frac{\psi-\varphi_1}{2}}\,h_1\,.$$

ossia [vedi formola (1)]

$$[15] \qquad h_2 = \frac{\overline{\text{sen}}^2\,\psi \cos\frac{\psi+\varphi_1}{2}\,\overline{\text{sen}}^2\left(\frac{\pi}{4}-\frac{\varphi_1}{2}\right)}{\overline{\text{sen}}^3\,\frac{\psi-\varphi_1}{2}}\cdot\frac{R_1}{\delta}\,.$$

Nell'ipotesi di $\varphi_1 = 0$ (caso del ghiaccio) dalle formole (14) e (15) si ha:

$$[16] \qquad \frac{h_2}{h_1} = \frac{h_1\,.\,\delta}{R_1} = 2\cot\frac{\psi}{2}\,\overline{\cos}^2\,\frac{\psi}{2}\,.$$

Le formole (11), (12), (13), (14) e (15) sono applicabili per valori di d compresi fra $\frac{1}{3}\,b$ ed $\frac{1}{2}\,b$; il primo limite corrisponderebbe al caso del taglio a picco ($\psi = 90°$), il secondo limite corrisponderebbe al caso in cui B M (Fig. 4ª) è verticale.

Sarebbe inutile considerare il caso di $\psi > 90°$, epperciò possiamo stabilire che le suddette formole sono applicabili nel caso di

$$d \overset{=}{<} \frac{1}{2}\,b,$$

ossia quando

$$\frac{d}{b} = \frac{1}{3}\left(1+\frac{\cot\psi}{\cot\frac{\psi+\varphi_1}{2}}\right) \overset{=}{<} \frac{1}{2}\,.$$

Quest'ultima relazione equivale alla seguente:

$$[17] \qquad \text{tang}\,\frac{\psi}{2} \overset{=}{>} \sqrt[3]{\text{tang}\,\frac{\varphi_1}{2}}\,.$$

Per i valori di d compresi fra $\frac{1}{2}\,b$ e $\frac{2}{3}\,b$, per quanto si disse precedentemente, la pressione verticale unitaria dovuta al peso P del prisma A B E sarebbe maggiore in E che in A e da quest'ultimo punto in ragione lineare andrebbe crescendo fino in E. in tal modo il massimo sforzo unitario di taglio nel piano A E si verificherebbe in E ove naturalmente comincerebbe ad aver luogo la rottura per poi propagarsi successivamente verso il basso e determinare così il franamento delle terre. In questo caso continuando a rappresentare con C_1 lo sforzo massimo unitario di taglio che si verifica sul piano A E, basterà nella formola (11) sostituire b-d a d per avere le seguenti formole:

$$[11^{bis}] \qquad C_1 = \left(\frac{3d}{b} - 1\right) \frac{\overline{\text{sen}}^2 \frac{\psi - \varphi_1}{2}}{\text{sen}\,\psi \cos \varphi_1} h^2 . \delta,$$

$$[12^{bis}] \qquad C_1 = \frac{\text{tang}\,\frac{\psi + \varphi_1}{2}\,\overline{\text{sen}}^2\,\frac{\psi - \varphi_1}{2}}{\text{tang}\,\psi\,\text{sen}\,\psi \cos \varphi_1} h_2 . \delta ,$$

$$[13^{bis}] \qquad h_2 = \frac{\text{tang}\,\psi\,\text{sen}\,\psi \cos \varphi_1}{\text{tang}\,\frac{\psi + \varphi_1}{2}\,\overline{\text{sen}}^2\,\frac{\psi - \varphi_1}{2}} \cdot \frac{C_1}{\varphi} ,$$

$$[14^{bis}] \qquad h_2 = \frac{\text{tang}\,\psi\,\text{sen}\,\psi\,\overline{\text{sen}}^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_1}{2}\right)}{\text{tang}\,\frac{\psi + \varphi_1}{2}\,\overline{\text{sen}}^2\,\frac{\psi - \varphi_1}{2}} h_1 ,$$

$$[15^{bis}] \qquad h_2 = \frac{\text{tang}\,\psi\,\text{sen}\,\psi\,\overline{\text{sen}}^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi_1}{2}\right)}{\text{tang}\,\frac{\psi + \varphi_1}{2}\,\overline{\text{sen}}^2\,\frac{\psi - \varphi_1}{2}} \cdot \frac{R_1}{\delta} .$$

Tali formole sarebbero applicabili nel caso di

$$[17^{bis}] \qquad \operatorname{tang}\frac{\psi}{2} \overset{=}{<} \sqrt[3]{\operatorname{tang}\frac{\varphi_1}{2}}\,.$$

essendo beninteso $\psi \overset{=}{>} \varphi_1$.

Qualora per le relazioni (17) o (17bis) si verificasse il caso dell'eguaglianza, evidentemente lo sforzo unitario di taglio sul piano A E sarebbe costante da A ad E ed uguale al valore dato dalla formola (10). In questo caso la forza di coesione sarebbe cimentata in modo uniforme e quindi a parità di superficie totale di taglio A E la resistenza dovuta alla coesione sarebbe un massimo; ma in pratica altre considerazioni debbono prevalere nel determinare l'inclinazione più opportuna nei tagli a scarpa delle terre.

La seguente tavola I dà i valori di ψ_1 e cot ψ_1 che derivano dalla sopraindicata equazione $\operatorname{tang}\frac{\psi}{2} = \sqrt[3]{\operatorname{tang}\frac{\varphi_1}{2}}$ per successivi valori di φ_1 di 5° in 5° da $\varphi_1 = 30°$ a $\varphi_1 = 55°$.

TAVOLA I.

Inclinazione ψ_1 per i tagli a scarpa delle terre, colla quale la resistenza alla coesione trovasi cimentata in modo uniforme.	Varie qualità di terra					
	$\varphi_1 = 30°$	$\varphi_1 = 35°$	$\varphi_1 = 40°$	$\varphi_1 = 45°$	$\varphi_1 = 50°$	$\varphi_1 = 55°$
Valori di ψ_1 . . .	65° 37′	68° 29′	71° 3′	73° 24′	75° 35′	77° 38′
Valori di cot ψ_1 . .	0,453	0,394	0,343	0,298	0,254	0,216

Per facilitare la ricerca del valore di h_2 quando si conosca h_1 venne calcolata la seguente tavola II, nella quale

sono segnati i valori del rapporto $\frac{h_2}{h_1}$ per $\varphi_1 = 0$ (caso del ghiaccio) e per i vari successivi valori di ψ e di φ_1 variabili di 5° in 5° da $\varphi_1 = 30°$ a $\varphi_1 = 55°$.

TAVOLA II (1).

Valore di ψ	Valore di cot ψ	Valori di $\frac{h_2}{h_1}$ [formole (14) e (14 *bis*)]						
		$\varphi_1 = 0$ (ghiaccio)	$\varphi_1 = 30°$	$\varphi_1 = 35°$	$\varphi_1 = 40°$	$\varphi_1 = 45°$	$\varphi_1 = 50°$	$\varphi_1 = 55°$
90°	0,000	1	1	1	1	1	1	1
85°	0,087	1,186	1,354	1,402	1,460	1,535	1,633	1,770
80°	0,176	1,399	1,842	1,982	2,165	2,412	2,765	3,310
							(*a*)	
75°	0,268	1,641	2,534	2,852	3,293	3,941	4,686	5,041
					(*a*)			
70°	0,364	1;917	3,547	4,215	4,820	5,142	5,783	7,133
				(*a*)				
65°	0,466	2,233	4,924	5,191	5,686	6,609	8,501	13,358
60°	0,577	2,521	5,598	6,256	7,455	9,894	16,175	45,416
55°	0,700	3,023	6,813	8,272	11,238	18,925	55,190	∞
50°	0,839	3,523	9,020	12,468	21,466	64,388	∞	
45°	1,000	4,121	13,522	23,653	72,439	∞		
40°	1,192	4,852	25,351	78,768	∞			
35°	1,428	5,770	82,835	∞				
30°	1,732	6,964	∞					
0°	∞	∞						
		(*a*)						

Nella seguente tavola III sono indicati i valori del rapporto $\frac{C_1}{h_1 \delta} = \frac{C_1}{R_1}$ [vedi formole (6) e (7)] per $\varphi_1 = 0$ (caso del ghiaccio) e per successivi valori di φ_1 variabili di 5° in 5°

(1) Questa tavola dà per $\frac{h_2}{h_1}$ valori diversi di quelli forniti dall'*Aide-Mémoire* del Laisné, riprodotti nell'*Aide-Mémoire* del Claudel, poichè questi autori suppongono che sul piano AE (Fig. 4ª), in ogni caso, lo sforzo di taglio si riparta uniformemente.

(*a*) I Valori di $\frac{h_2}{h_1}$ al di sopra della lettera (*a*) furono calcolati colla formola (14), quelli al disotto della lettera (*a*) furono calcolati colla formola (14 *bis*) (Vedi Tav. I).

da $\varphi_1 = 30°$ a $\varphi_1 = 55°$, e quindi conoscendo per mezzo dell'esperienza i valori di h_1 e di δ od il solo valore di R_1 (1) sarà facile dedurre C_1.

TAVOLA III.

Valore di $\frac{C_1}{h_1 \delta} = \frac{C_1}{H_1}$ [formole (6) e (7)]						
per $\varphi_1 = 0$	per $\varphi_1 = 30°$	per $\varphi_1 = 35°$	per $\varphi_1 = 40°$	per $\varphi_1 = 45°$	per $\varphi_1 = 50°$	per $\varphi_1 = 55°$
0,5000	0,2887	0,2603	0,2332	0,2071	0,1820	0,1576

Allorquando si tratti di eseguire un muro a strapiombo aderente ad un taglio a scarpa in terreno vergine, bisogna naturalmente che questo taglio possa sostenersi senza franare durante tutto il tempo necessario all'esecuzione dello scavo e del muro. Lo scavo della fondazione è quello che presenta maggiore pericolo di determinare frane e quindi sarà necessario che dalla parte del terrapieno la parete dello scavo di fondazione, non sia verticale come generalmente si usa, ma che si trovi invece sul prolungamento del taglio a scarpa del terreno al disopra della fondazione (Fig. 6ª).

Questo modo di eseguire la scavo di fondazione presenta anche il vantaggio di meglio assicurare l'appoggio o la spinta del muro contro il terrapieno bastando a tal uopo che la verticale G N del centro di gravità del muro, compresa la sua fondazione, cada fuori della base di questa H K quand'anche la verticale del centro di gravità del solo muro fuori terra A B C D non cada fuori della base D A.

(1) Nel caso di un terreno omogeneo e quando la forza di coesione non sia eccessiva sarà in pratica opportuno determinare direttamente h_1 se invece il terreno è stratificato e presenta alle varie altezze differente forza di coesione oppure se la forza di coesione è assai grande come nelle rocce, converrà determinare direttamente R_1.

Per determinare l'inclinazione necessaria al taglio a scarpa nel terreno vergine in relazione alla sua altezza (compreso lo scavo di fondazione) ed alla qualità della terra, serviranno le teorie state svolte sulla coesione delle terre.

Eseguito che sia il detto taglio a scarpa evidentemente il relativo terrapieno A B E o meglio K B E, sarà in equilibrio sotto l'azione dell'attrito di primo distacco e della coesione delle terre e quindi il riempimento del cavo di fondazione con calcestruzzo e la successiva costruzione del muro di rivestimento a strapiombo aderente alle terre, che vi si appoggi contro con una certa pressione o spinta. tenderà ad assicurare la stabilità del terrapieno coll'impedire che possa venir meno la coesione delle terre e che quindi possa entrare in giuoco la spinta propria delle terre. In ogni modo qualora la spinta del muro contro le terre fosse relativamente limitata e contemporaneamente il valore della coesione delle terre per circostanze speciali raggiungesse il suo valore minimo evidentemente il peso P del prisma A B F di franamento virtuale tenderà ad agire contemporaneamente sul piano A F del terrapieno e sul paramento interno del muro, in modo affatto analogo a quello noto del prisma di massima spinta delle terre allo stato polverulento ed incompressibile, colla diversità che sulle faccie A B ed A F contemporaneamente agisce l'attrito di primo distacco e la resistenza di taglio dovuta alla coesione delle terre, cosicchè la spinta che potrà sopportare il muro A B C D sarà sempre minore di quella teorica corrispondente al caso della terra allo stato polverulento ed incompressibile.

Inoltre, per quanto fu detto. nell'equilibrio del cuneo o prisma B A F, lo sforzo unitario di taglio nei vari elementi dei piani A B ed A F varia in ragione diretta della corrispondente azione unitaria sviluppata a causa dell'attrito, e quindi la risultante di dette due forze unitarie deve fare un angolo costante ν colla direzione della resistenza dovuta al solo attrito φ_1, cosicchè l'intensità e direzione della spinta totale contro la parete A B, non che la posizione del centro di spinta dovranno necessariamente essere identiche

a quelle corrispondenti al caso delle terre allo stato polverulento ed incompressibile per le quali l'angolo d'attrito avesse per valore $\varphi_1 + \nu$. Nel caso di un terrapieno piano comunque inclinato all'orizzonte il centro di spinta si troverebbe ad $\frac{1}{3}$ di A B a partire dal basso.

Si può adunque ritenere che in pratica, quando il muro A B C D sia stabile sotto l'azione della spinta delle terre allo stato polverulento ed incompressibile, sarà a più forte ragione stabile quando le terre siano fra loro aggregate dalla forza di coesione, forza questa che non potrà essere distrutta opponendosi a ciò la reazione che è capace di sviluppare il paramento interno del muro a misura del bisogno.

Nei muri a paramento interno verticale applicati a tagli in terreno vergine, quand'anche fosse in pratica possibile eseguire il taglio a picco delle terre per la voluta altezza e quindi costruirvi il muro aderente, appena ultimato questo evidentemente non avrebbe luogo spinta o appoggio del muro contro le terre e neanche avrebbe luogo spinta delle terre contro il muro.

Ma appena, per le variate condizioni igrometriche della massa terrosa o per altra causa qualsiasi, la coesione delle terre diminuisca oltre certi limiti, per modo da poter essere vinta e si determini quindi il prisma di franamento, questo tenderà a produrre un urto contro il paramento interno del muro poichè in pratica la reazione del muro non può istantaneamente passare dal valore zero ad un valore finito senza che abbia luogo un urto più o meno violento.

Tale urto produrrà, se vuolsi per brevissimo tempo, una spinta assai intensa non facilmente calcolabile, che potrà essere assai superiore a quella teorica corrispondente alle terre, allo stato polverulento e che potrà essere quindi capace a determinarne dannose lesioni nella muratura con evidente danno alla stabilità.

In altri termini tende a verificarsi un fatto analogo a

quello che ha luogo per le pareti di uno scavo o trincea le quali non possano sostenersi verticalmente senza armature, sbadacchi o puntellature. L'esperienza dimostra infatti che le puntellature per essere efficaci debbono essere messe a forza in modo che esercitino un'opportuna spinta contro le terre da sostenersi allo scopo di impedire a queste ogni leggero movimento, il quale necessariamente deve accompagnare la rottura della coesione delle terre e che determinerebbe urti sempre dannosi alle puntellature.

Attrito delle terre.

Precedentemente è stato dimostrato che, per le terre come per le rocce, la resistenza dovuta alla coesione non può agire indipendentemente dalla resistenza dovuta all'attrito di primo distacco, ma mentre per le pietre i manuali di meccanica danno i valori del coefficente d'attrito di primo distacco e del coefficente d'attrito durante il moto, non dànno per le terre e sabbie che un solo valore per il coefficente d'attrito, oppure per l'angolo d'attrito, che sarebbe il valore corrispondente all'attrito durante il moto.

A tal proposito per formarsi un concetto ben chiaro della differenza che, per le terre, passa fra i due attriti accennati si supponga di avere una cassa di legno di forma parallelepipeda A B C D (Fig. 7ª) disposta collo spigolo B orizzontale e col piano A D che faccia coll'orizzonte un angolo φ uguale all'angolo secondo il quale può naturalmente sostenersi una data qualità di terra quando venga accumulata.

Si riempia la cassa colla terra di cui trattasi e naturalmente la sua superficie vista si disporrà secondo il piano A D, si supponga ora che la cassa giri lentamente con movimenti micrometrici attorno allo spigolo B, in modo cioè che l'equilibrio delle terre non possa essere turbato da scosse o da altre cause esterne, e da esperienze fatte risulterebbe che la cassa può girare di un angolo abbastanza sensibile ed arrivare ad occupare la posizione B C′ D′ A′ col piano A′ D′ facente l'angolo φ_1 coll'orizzonte prima che le terre comincino a franare.

L'angolo φ sarebbe l'angolo d'attrito della terra durante il moto e l'angolo φ_1 sarebbe l'angolo d'attrito di primo distacco della terra considerata.

È però da aversi presente che lo stato igrometrico della terra ha influenza sul coefficiente d'attrito sia di primo distacco che durante il moto, e certamente alle condizioni igrometriche ordinarie delle terre che costituiscono i terrapieni corrispondono coefficienti d'attrito alquanto superiori a quelli relativi alla stessa qualità di terra che si faccia essiccare artificialmente per poscia assoggettarla ad esperienza.

Inoltre volendo istituire esperienze comparative a tale riguardo bisogna ben ricordare che per le terre o le sabbie non perfettamente asciutte (ancorchè esse siano allo stato polverulento), è necessario tener conto della coesione, la quale verrebbe a complicare le esperienze sugli attriti.

L'esperienza ci addimostra infatti che nella terra sciolta od anche nella sabbia fina leggermente umida si possono sempre fare delle escavazioni a picco, sia pure di altezza limitatissima, ma questa basta per addimostrare l'esistenza della forza di coesione.

Nell'intento di riconoscere qual differenza passi fra l'attrito di primo distacco e l'attrito durante il moto per terre perfettamente asciutte ho eseguito alcune esperienze adoperando una cassa come quella sopraindicata avente le dimensioni interne di m 0,40 $\times$ m 0,40 $\times$ m 0,15 ed ebbi i risultati indicati nella seguente tavola:

Qualità della terra o sabbia perfettamente asciutta	Peso specifico della terra	Angolo d'attrito	
		di primo distacco	durante il moto
Sabbia finissima di Monte Mario	1580	38° 30′	33° 40′
Sabbia a grana grossa di Monte Mario.	1660	36° 40′	33°
Pozzolana	1220	43° 22′	37° 40′

In mancanza di esperienze più complete nelle varie formole nelle quali figura φ_1 potremo adottare per valore di φ_1 il valore stesso di φ, ossia un valore minore, con vantaggio della stabilità essendo sempre l'attrito una forza che concorre ad assicurare la stabilità dei terrapieni in generale siano rivestiti o no.

Più sopra è stato rilevato che il valore h_1 (altezza massima delle terre a picco) per una stessa qualità di terra ed anzi per uno stesso terrapieno è variabile a seconda delle condizioni igrometriche o meglio secondo la stagione, cosicchè per lavori che possono essere eseguiti nella stagione estiva e che la coesione delle terre non debba essere cimentata oltre il limite di detta stagione, può assumersi per h_1 un valore maggiore che non nel caso che la coesione delle terre debba essere cimentata nella stagione invernale o delle pioggie.

In ogni modo è evidente che per quanto cimentata possa essere la coesione dagli agenti atmosferici, direttamente od indirettamente (escludendo il caso che il terrapieno possa essere sommerso dalle acque), il valore di h_1 non potrà mai discendere al disotto di un dato limite, quando la parete verticale del taglio si supponga riparata da urti provenienti da cause esterne.

A mio parere è appunto da questa proprietà della coesione delle terre che essenzialmente dipende la stabilità dei rivestimenti provvisori della scarpa interna dei parapetti e delle batterie che in generale non superano i 2,50 m d'altezza.

Infatti per le terre ordinarie supponendo $\varphi_1 = \varphi = 45°$, per un'inclinazione della scarpa di 70°, ossia 0,364 di base per 1 d'altezza, la tavola II ci indica che $\frac{h_2}{h_1} = 5,142$, e perchè le terre non producano spinta contro il rivestimento per $h_2 = 2,50$ basta che sia $h_1 = \frac{2,50}{5,142} = 0,48$, altezza questa assai limitata e che può sempre verificarsi in pratica per un taglio a picco senza che questo abbia a franare.

Spinta dovuta al costipamento naturale delle terre.

I rinterri, quantunque eseguiti a strati orizzontali ben pigiati, vanno soggetti ad abbassamenti nel senso verticale, anche per molto tempo dopo la loro esecuzione. Le molecole di terra, nel loro lentissimo movimento d'assettamento fino a raggiungere dopo un tempo lunghissimo un definitivo stato di riposo, come si verifica nel terreno vergine, tendono a spostarsi verticalmente ed in tale condizione di movimento la spinta interna che si può generare nella massa terrosa si può ammettere che non sia mai maggiore di quella teorica corrispondente al caso delle terre allo stato polverulento ed incompressibile.

Se però in presenza di una massa di terra A B H che naturalmente sta assettandosi si trova un piano a scarpa immobile A B (Fig. 8) che faccia coll'orizzontale XY un angolo X A B maggiore dell'angolo d'attrito delle terre durante il moto φ, le molecole di terra soprastanti al detto piano A B nel loro movimento di discesa non potendo seguire la verticale e non potendo restare aderenti al piano stesso dovranno necessariamente spostarsi lateralmente verso l'interno del terrapieno dando origine a pressioni o spinte in senso orizzontale che nulla impedisce possano superare d'assai la componente orizzontale della spinta teorica corrispondente al caso delle terre allo stato polverulento ed incompressibile. Dipendentemente dal grado di compressibilità delle terre e dal loro angolo d'attrito durante il moto è certo che esiste un' inclinazione per la parete A B alla quale corrisponde un massimo per il valore della spinta orizzontale dovuta al costipamento od assettamento delle terre.

L'oradetta inclinazione, ossia l'angolo X A B tenderà ad avvicinarsi al limite di 90° quanto più le terre saranno poco compressibili (sabbie), e tenderà invece ad avvicinarsi a φ quanto più le terre saranno sciolte e compressibili.

Adunque in pratica la massima spinta orizzontale dovuta al costipamento delle terre corrisponderà ad una posizione della parete A B intermedia alle posizioni sopraccennate.

In mancanza di esperienze più complete nelle varie formole nelle quali figura φ_1 potremo adottare per valore di φ_1 il valore stesso di φ, ossia un valore minore, con vantaggio della stabilità essendo sempre l'attrito una forza che concorre ad assicurare la stabilità dei terrapieni in generale siano rivestiti o no.

Più sopra è stato rilevato che il valore h_1 (altezza massima delle terre a picco) per una stessa qualità di terra ed anzi per uno stesso terrapieno è variabile a seconda delle condizioni igrometriche o meglio secondo la stagione, cosicchè per lavori che possono essere eseguiti nella stagione estiva e che la coesione delle terre non debba essere cimentata oltre il limite di detta stagione, può assumersi per h_1 un valore maggiore che non nel caso che la coesione delle terre debba essere cimentata nella stagione invernale o delle pioggie.

In ogni modo è evidente che per quanto cimentata possa essere la coesione dagli agenti atmosferici, direttamente od indirettamente (escludendo il caso che il terrapieno possa essere sommerso dalle acque), il valore di h_1 non potrà mai discendere al disotto di un dato limite, quando la parete verticale del taglio si supponga riparata da urti provenienti da cause esterne.

A mio parere è appunto da questa proprietà della coesione delle terre che essenzialmente dipende la stabilità dei rivestimenti provvisori della scarpa interna dei parapetti e delle batterie che in generale non superano i 2,50 *m* d'altezza.

Infatti per le terre ordinarie supponendo $\varphi_1 = \varphi = 45°$, per un'inclinazione della scarpa di 70°, ossia 0,364 di base per 1 d'altezza, la tavola II ci indica che $\frac{h_2}{h_1} = 5,142$, e perchè le terre non producano spinta contro il rivestimento per $h_2 = 2,50$ basta che sia $h_1 = \frac{2,50}{5,142} = 0,48$, altezza questa assai limitata e che può sempre verificarsi in pratica per un taglio a picco senza che questo abbia a franare.

Spinta dovuta al costipamento naturale delle terre.

I rinterri, quantunque eseguiti a strati orizzontali ben pigiati, vanno soggetti ad abbassamenti nel senso verticale, anche per molto tempo dopo la loro esecuzione. Le molecole di terra, nel loro lentissimo movimento d'assettamento fino a raggiungere dopo un tempo lunghissimo un definitivo stato di riposo, come si verifica nel terreno vergine, tendono a spostarsi verticalmente ed in tale condizione di movimento la spinta interna che si può generare nella massa terrosa si può ammettere che non sia mai maggiore di quella teorica corrispondente al caso delle terre allo stato polverulento ed incompressibile.

Se però in presenza di una massa di terra A B H che naturalmente sta assettandosi si trova un piano a scarpa immobile A B (Fig. 8) che faccia coll'orizzontale XY un angolo X A B maggiore dell'angolo d'attrito delle terre durante il moto φ, le molecole di terra soprastanti al detto piano A B nel loro movimento di discesa non potendo seguire la verticale e non potendo restare aderenti al piano stesso dovranno necessariamente spostarsi lateralmente verso l'interno del terrapieno dando origine a pressioni o spinte in senso orizzontale che nulla impedisce possano superare d'assai la componente orizzontale della spinta teorica corrispondente al caso delle terre allo stato polverulento ed incompressibile. Dipendentemente dal grado di compressibilità delle terre e dal loro angolo d'attrito durante il moto è certo che esiste un' inclinazione per la parete A B alla quale corrisponde un massimo per il valore della spinta orizzontale dovuta al costipamento od assettamento delle terre.

L'oradetta inclinazione, ossia l'angolo X A B tenderà ad avvicinarsi al limite di 90° quanto più le terre saranno poco compressibili (sabbie), e tenderà invece ad avvicinarsi a φ quanto più le terre saranno sciolte e compressibili.

Adunque in pratica la massima spinta orizzontale dovuta al costipamento delle terre corrisponderà ad una posizione della parete A B intermedia alle posizioni sopraccennate.

In mancanza di esperienze più complete nelle varie formole nelle quali figura φ_1 potremo adottare per valore di φ_1 il valore stesso di φ, ossia un valore minore, con vantaggio della stabilità essendo sempre l'attrito una forza che concorre ad assicurare la stabilità dei terrapieni in generale siano rivestiti o no.

Più sopra è stato rilevato che il valore h_1 (altezza massima delle terre a picco) per una stessa qualità di terra ed anzi per uno stesso terrapieno è variabile a seconda delle condizioni igrometriche o meglio secondo la stagione, cosicchè per lavori che possono essere eseguiti nella stagione estiva e che la coesione delle terre non debba essere cimentata oltre il limite di detta stagione, può assumersi per h_1 un valore maggiore che non nel caso che la coesione delle terre debba essere cimentata nella stagione invernale o delle pioggie.

In ogni modo è evidente che per quanto cimentata possa essere la coesione dagli agenti atmosferici, direttamente od indirettamente (escludendo il caso che il terrapieno possa essere sommerso dalle acque), il valore di h_1 non potrà mai discendere al disotto di un dato limite, quando la parete verticale del taglio si supponga riparata da urti provenienti da cause esterne.

A mio parere è appunto da questa proprietà della coesione delle terre che essenzialmente dipende la stabilità dei rivestimenti provvisori della scarpa interna dei parapetti e delle batterie che in generale non superano i 2,50 m d'altezza.

Infatti per le terre ordinarie supponendo $\varphi_1 = \varphi = 45°$, per un'inclinazione della scarpa di 70°, ossia 0,364 di base per 1 d'altezza, la tavola II ci indica che $\frac{h_2}{h_1} = 5,142$, e perchè le terre non producano spinta contro il rivestimento per $h_2 = 2,50$ basta che sia $h_1 = \frac{2,50}{5,142} = 0,48$, altezza questa assai limitata e che può sempre verificarsi in pratica per un taglio a picco senza che questo abbia a franare.

Spinta dovuta al costipamento naturale delle terre.

I rinterri, quantunque eseguiti a strati orizzontali ben pigiati, vanno soggetti ad abbassamenti nel senso verticale, anche per molto tempo dopo la loro esecuzione. Le molecole di terra, nel loro lentissimo movimento d'assettamento fino a raggiungere dopo un tempo lunghissimo un definitivo stato di riposo, come si verifica nel terreno vergine, tendono a spostarsi verticalmente ed in tale condizione di movimento la spinta interna che si può generare nella massa terrosa si può ammettere che non sia mai maggiore di quella teorica corrispondente al caso delle terre allo stato polverulento ed incompressibile.

Se però in presenza di una massa di terra A B H che naturalmente sta assettandosi si trova un piano a scarpa immobile A B (Fig. 8) che faccia coll'orizzontale XY un angolo X A B maggiore dell'angolo d'attrito delle terre durante il moto φ, le molecole di terra soprastanti al detto piano A B nel loro movimento di discesa non potendo seguire la verticale e non potendo restare aderenti al piano stesso dovranno necessariamente spostarsi lateralmente verso l'interno del terrapieno dando origine a pressioni o spinte in senso orizzontale che nulla impedisce possano superare d'assai la componente orizzontale della spinta teorica corrispondente al caso delle terre allo stato polverulento ed incompressibile. Dipendentemente dal grado di compressibilità delle terre e dal loro angolo d'attrito durante il moto è certo che esiste un' inclinazione per la parete A B alla quale corrisponde un massimo per il valore della spinta orizzontale dovuta al costipamento od assettamento delle terre.

L'oradetta inclinazione, ossia l'angolo X A B tenderà ad avvicinarsi al limite di 90° quanto più le terre saranno poco compressibili (sabbie), e tenderà invece ad avvicinarsi a φ quanto più le terre saranno sciolte e compressibili.

Adunque in pratica la massima spinta orizzontale dovuta al costipamento delle terre corrisponderà ad una posizione della parete A B intermedia alle posizioni sopraccennate.

In mancanza di esperienze più complete nelle varie formole nelle quali figura φ_1 potremo adottare per valore di φ_1 il valore stesso di φ, ossia un valore minore, con vantaggio della stabilità essendo sempre l'attrito una forza che concorre ad assicurare la stabilità dei terrapieni in generale siano rivestiti o no.

Più sopra è stato rilevato che il valore h_1 (altezza massima delle terre a picco) per una stessa qualità di terra ed anzi per uno stesso terrapieno è variabile a seconda delle condizioni igrometriche o meglio secondo la stagione, cosicchè per lavori che possono essere eseguiti nella stagione estiva e che la coesione delle terre non debba essere cimentata oltre il limite di detta stagione, può assumersi per h_1 un valore maggiore che non nel caso che la coesione delle terre debba essere cimentata nella stagione invernale o delle pioggie.

In ogni modo è evidente che per quanto cimentata possa essere la coesione dagli agenti atmosferici, direttamente od indirettamente (escludendo il caso che il terrapieno possa essere sommerso dalle acque), il valore di h_1 non potrà mai discendere al disotto di un dato limite, quando la parete verticale del taglio si supponga riparata da urti provenienti da cause esterne.

A mio parere è appunto da questa proprietà della coesione delle terre che essenzialmente dipende la stabilità dei rivestimenti provvisori della scarpa interna dei parapetti e delle batterie che in generale non superano i 2,50 *m* d'altezza.

Infatti per le terre ordinarie supponendo $\varphi_1 = \varphi = 45°$, per un'inclinazione della scarpa di 70°, ossia 0,364 di base per 1 d'altezza, la tavola II ci indica che $\frac{h_2}{h_1} = 5,142$, e perchè le terre non producano spinta contro il rivestimento per $h_2 = 2,50$ basta che sia $h_1 = \frac{2,50}{5,142} = 0,48$, altezza questa assai limitata e che può sempre verificarsi in pratica per un taglio a picco senza che questo abbia a franare.

Spinta dovuta al costipamento naturale delle terre.

I rinterri, quantunque eseguiti a strati orizzontali ben pigiati, vanno soggetti ad abbassamenti nel senso verticale, anche per molto tempo dopo la loro esecuzione. Le molecole di terra, nel loro lentissimo movimento d'assettamento fino a raggiungere dopo un tempo lunghissimo un definitivo stato di riposo, come si verifica nel terreno vergine, tendono a spostarsi verticalmente ed in tale condizione di movimento la spinta interna che si può generare nella massa terrosa si può ammettere che non sia mai maggiore di quella teorica corrispondente al caso delle terre allo stato polverulento ed incompressibile.

Se però in presenza di una massa di terra A B H che naturalmente sta assettandosi si trova un piano a scarpa immobile A B (Fig. 8) che faccia coll'orizzontale XY un angolo X A B maggiore dell'angolo d'attrito delle terre durante il moto φ, le molecole di terra soprastanti al detto piano A B nel loro movimento di discesa non potendo seguire la verticale e non potendo restare aderenti al piano stesso dovranno necessariamente spostarsi lateralmente verso l'interno del terrapieno dando origine a pressioni o spinte in senso orizzontale che nulla impedisce possano superare d'assai la componente orizzontale della spinta teorica corrispondente al caso delle terre allo stato polverulento ed incompressibile. Dipendentemente dal grado di compressibilità delle terre e dal loro angolo d'attrito durante il moto è certo che esiste un' inclinazione per la parete A B alla quale corrisponde un massimo per il valore della spinta orizzontale dovuta al costipamento od assettamento delle terre.

L'oradetta inclinazione, ossia l'angolo X A B tenderà ad avvicinarsi al limite di 90° quanto più le terre saranno poco compressibili (sabbie), e tenderà invece ad avvicinarsi a φ quanto più le terre saranno sciolte e compressibili.

Adunque in pratica la massima spinta orizzontale dovuta al costipamento delle terre corrisponderà ad una posizione della parete A B intermedia alle posizioni sopraccennate.

Per meglio fissare le idee supponiamo che il piano superiore del terrapieno A B H (Fig. 8ª) nel movimento d'assettamento delle terre, in un determinato tempo, si abbassi in $b\ h$. Dal punto b si conduca la verticale $b\ b_1$ ed evidentemente la molecola di terra situata in B per spostarsi in b deve andar soggetta ad uno spostamento orizzontale uguale a Bb_1. Ciò posto per conoscere lo spostamento orizzontale al quale dovrà andar soggetta una molecola di terra qualunque M, nell'ipotesi che il piano A Y sia incompressibile, basterà condurre l'orizzontale M T fino ad incontrare in m_1 la retta $A\,b_1$ ed $M\,m_1$ rappresenterebbe lo spostamento orizzontale della molecola M la quale si sposterebbe dal punto M al punto m, essendo determinato quest'ultimo punto dall'intersezione della verticate $m_1\ m$ colla A B.

Se ora si suppone la massa del terrapieno divisa in tanti sottili strati orizzontali da A in B, in ciascun strato avrà luogo una compressione in senso orizzontale che sarà nulla in A ed in ragione lineare andrà crescendo fino in B ove avrà il suo massimo valore. Qualora si supponesse che contro ciascun elemento della parete A B, la spinta dovuta all'assettamento delle terre fosse proporzionale alla compressione od accorciamento orizzontale subito da ciascun strato, evidentemente il relativo centro di spinta si troverebbe all'altezza del centro di gravità del triangolo $A\,B\,b_1$ ossia ad $\frac{1}{3}$ di A B a partire dall'alto, mentre il centro di spinta delle terre allo stato polverulento ed incompressibile si troverebbe ad $\frac{1}{3}$ di A B a partire dal basso.

Però non è facile determinare il valore della spinta dovuta all'assettamento delle terre e tanto meno è facile determinare in quale misura tale spinta concorra ad aumentare l'azione della spinta teorica relativa al terrapieno nell'ipotesi delle terre allo stato polverulento ed incompressibile.

In ogni modo la compressione in senso orizzontale dei sottili strati di terra considerati non può estendersi in modo indefinito entro la massa del terrapieno e certamente esiste

un piano A D, non facile a determinarsi teoricamente, al di là del quale il movimento d'assettamento delle terre non è praticamente influenzato dalla presenza della parete incompressibile A B, ed il prisma B A D in cui effettivamente avviene la compressione delle terre può chiamarsi prisma di compressione relativo all'assettamento delle terre.

Se il movimento d'assettamento delle terre avesse luogo in presenza di due o più piani a scarpa incompressibili, le spinte orizzontali contro tali piani, tenderebbero ad essere maggiori di quelle corrispondenti ai piani isolati, quando i relativi prismi di compressione si compenetrassero oltre certi limiti.

Quando nel caso di un taglio in terreno vergine si voglia adottare il tipo di muro di rivestimento con paramento interno verticale A D (Fig. 9ª) e che le terre non possano sostenersi a picco per l'altezza del muro, sarà necessario eseguire il taglio a scarpa A B perchè il terrapieno non frani durante l'esecuzione dei lavori e quindi si dovrà riempire con terre di riporto il vano risultante fra la scarpa A B ed il paramento interno del muro. Se il prisma di terra di riporto B A D avrà un angolo al vertice A minore di quello del prisma di compressione relativo alla parete immobile A B in presenza dell'assettamento delle terre di un terrapieno nell'ipotesi che questo si estenda indefinitivamente dalla parte del muro, evidentemente la presenza del taglio a scarpa A B in prossimità del paramento verticale A D sarà causa di una speciale spinta orizzontale contro il muro di rivestimento dovuta al costipamento delle terre.

Qualora invece si volesse adottare un tipo di muro con paramento interno a scarpa od a riseghe (Fig. 10ª) la spinta orizzontale dovuta al costipamento delle terre di riporto del prisma B A D, quando tale prisma fosse minore del prisma di compressione suddetto relativo alla parete immobile A B, evidentemente la spinta contro il paramento A D, causata dal costipamento delle terre sarebbe dovuta non solo all'inclinazione a scarpa del paramento interno del muro, ma anche alla presenza del taglio a scarpa A B.

A tal proposito potrei citare esempi di muri di sostegno rovinati unicamente per l'azione spingente dovuta alle terre interposte fra un taglio a scarpa in terreno vergine compatto ed il paramento interno a riseghe del muro stesso.

Allorquando nel tracciato del muro di sostegno di un terrapieno vi sono salienti esterni ed il tipo di muro impiegato presenta il paramento interno verticale od a scarpa in presenza di tagli a scarpa in terreno vergine abbastanza prossimi al paramento del muro, in corrispondenza ai detti salienti potranno verificarsi delle spinte assai intense a causa della compenetrazione dei vari prismi di compressione relativi all'assettamento delle terre in presenza di quattro piani incompressibili (due paramenti di muro e due tagli a scarpa in terreno vergine). Ciò spiega come le lesioni nei muri di sostegno di terrapieni in pratica tendano specialmente a verificarsi in prossimità dei salienti.

Il movimento d'assettamento delle terre, nel caso di un terrapieno tutto di riporto, non tende a produrre alcun aumento di spinta contro il paramento interno verticale di un muro di sostegno, e le terre nel loro movimento verticale d'assettamento restano sempre a contatto del paramento del muro.

Invece nel caso di un paramento interno a strapiombo sostenuto da contrafforti triangolari a paramenti verticali, a causa del movimento verticale d'assettamento delle terre, queste, mentre restano a contatto colle facce posteriori e laterali dei contrafforti, si distaccano dal paramento a strapiombo e tendono a lasciare il vano B A B′ (Fig. 11ª), quando lo consenta la coesione delle terre. Questo vano potrebbe essere pericoloso quando non esistessero i contrafforti triangolari, poichè, se casualmente fosse vinta la coesione delle terre in modo che la scarpa A B′ venisse a franare, evidentemente succederebbe un urto contro il muro.

Tale urto non potrà avere alcuna importanza quando i contrafforti siano abbastanza ravvicinati tra loro poichè questi essendo sempre a contatto colla massa del terrapieno serviranno a trattenerlo, permettendo solo il franamento

superficiale della scarpa A B′ in modo da riempire col tempo il vano fra le terre ed il muro senza urti dannosi.

A tale riguardo una lunghezza di circa 3 *m* per i vani da lasciarsi fra i contrafforti credo che sia la più conveniente, anche sotto il punto di vista della facilità di costruzione del muro a strapiombo senza bisogno di speciali armature, come meglio si dirà in seguito.

Spinta delle terre allo stato polverulento ed incompressibile.

Per poter calcolare con facilità l'intensità, la direzione ed il punto d'applicazione della spinta (centro di spinta) di un terrapieno contro il paramento interno di un muro di rivestimento, come già venne detto, si suppone il terrapieno omogeneo, allo stato polverulento ed incompressibile. Tali ipotesi portano naturalmente alla teoria del cuneo o prisma di massima spinta che diffusamente ho trattato fin dal 1882 in uno studio inserto nel *Giornale d'artiglieria e genio*, puntata 12ª, stesso anno, e che recentemente ho richiamato alla memoria con qualche aggiunta in uno studio pubblicato nella *Rivista d'artiglieria e genio* del mese d'aprile del corrente anno. Credo pertanto inutile dilungarmi su tale argomento, mi restringerò quindi a dare alcuni schiarimenti per dimostrare che colle teorie del cuneo o prisma di massima spinta si ottengono per valori di spinta appunto quei stessi valori che corrispondono al caso delle terre allo stato polverulento ed incompressibile.

Se si prende a considerare il caso semplice di un liquido che eserciti spinta contro la parete di un serbatoio (che rappresenterebbe il caso di un terrapieno orizzontale nel quale l'attrito fra le terre fosse nullo), evidentemente ogni molecola del fluido, per qualsiasi causa può spostarsi relativamente alle altre, senza che vi si opponga alcuna resistenza d'attrito, e se si suppone che un piano qualunque ideale intersechi la massa fluida: sopra ciascun elemento del

piano considerato si effettuano necessariamente pressioni normali al piano stesso, poichè se altrimenti fosse non potrebbe sussistere l'equilibrio. Inoltre, se nella massa fluida si considera una superficie chiusa ideale qualunque *a b* (Fig. 12ª) sopra ciascun elemento della superficie considerata si effettueranno pressioni normali alla superficie stessa e la risultante di tali pressioni elementari farà equilibrio al peso del liquido racchiuso nella superficie considerata, passerà quindi per il suo centro di gravità, sarà d'intensità eguale al peso del volume di liquido considerato ed avrà una direzione verticale opposta all'azione della gravità.

Se A B (Fig. 12ª) rappresenta la parete di sostegno di un liquido che arrivi al livello B H evidentemente contro ciascun elemento della parete A B le pressioni del liquido si eserciteranno in senso normale alla parete stessa e quindi la risultante di tali pressioni elementari sarà pure normale alla parete A B. Se ora per il piede di tale parete si suppone condotto nella massa liquida un piano qualunque A E, la pressione su tal piano si eserciterà in senso normale e sarà possibile trovare la spinta tanto contro la parete A B che contro la parete A E, poichè tali spinte debbono necessariamente fare equilibrio al peso del prisma fluido B A E (1). Infatti (Fig. 12ª *bis*) si tracci una verticale E′ B′ uguale ad E B che rappresenti il peso del prisma liquido B A E, dai punti B′, E′ si conducano rispettivamente delle normali ai piani A B e A E, e si avrà il triangolo delle forze A′ B′ E′, relativo all'equilibrio del prisma A B E nel quale B′ A′ rappresenterà la spinta del liquido contro la parete A B e E′ A′ rappresenterà la spinta o pressione sul piano A E.

Il triangolo delle forze A′ B′ E′ è uguale al triangolo A B E poichè tali triangoli hanno gli angoli rispettivamente uguali, ed i lati B′ E′, B E per costruzione fra loro uguali ed opposti ad angoli uguali.

---

(1) L'equilibro nella massa fluida naturalmente sussiste sempre qualunque sia l'inclinazione del piano A E, epperciò qualunque prisma B A E è prisma o cuneo di massima spinta.

Pertanto se E B rappresenta il peso del prisma liquido B A E, A B rappresenterà l'intensità della spinta o pressione contro la parete A B, ed A E rappresenterà l'intensità della pressione che ha luogo sopra il piano A E.

Indichiamo con A l'area B A E,

con δ il peso unitario del liquido,

con h l'altezza del liquido (proiezione verticale di A B),

con l la lunghezza di A B,

con a la lunghezza di B E,

con β l'angolo B A X fatto da A B coll'orizzonte,

con S la spinta normale alla parete A B,

e con S_o, S_v rispettivamente le componenti orizzontale e verticale della spinta S,

si ha:

[18] $$\frac{A\,\delta}{a} = \frac{S}{l},$$

$$A = \frac{1}{2}\,a\,h,$$

$$l = \frac{h}{\operatorname{sen}\beta} \text{ e quindi:}$$

[19] $$S = \frac{h^2\,\delta}{2\operatorname{sen}\beta}$$

[20] $$S_o = \frac{1}{2}\,h^2\,\delta,$$

[21] $$S_v = \frac{1}{2}\,h^2 \cot\beta\,.\,\delta\,.$$

Considerando un punto qualunque M sulla parete A B a distanza verticale x da B (Fig. 12ª), la spinta contro la parte di parete B M avrà per valore $S_x = \frac{x^2\,\delta}{2\operatorname{sen}\beta}$ e la spinta unitaria in corrispondenza al punto M sarà data dalla derivata di S_x rispetto ad x, la quale è $\frac{x.\,\delta}{\operatorname{sen}\beta}$. Nel punto M la spinta

elementare sarà $\frac{x\,dx.\,\delta}{\text{sen}\,\beta}$ e quindi la distanza da B del centro di spinta del liquido contro l'intera parete A B sarà

$$z = \frac{\delta}{S\,\text{sen}\,\beta} \cdot \int_{x=0}^{x=l} x^2\,dx = \frac{2}{3}\,l\,.$$

Epperciò il centro di spinta sulla parete A B trovasi ad $\frac{1}{3}$ della sua altezza a partire dalla base.

Questa proprietà nonchè gli stessi valori dati dalle formole (19), (20) e (21) (su cui non può cadere dubbio perchè si possono ricavare per altra via indipendentemente dalla considerazione di prismi) potrebbero anche essere ricavati supponendo il liquido allo stato solido o gelato e supponendo solo che vi sia soluzione di continuità secondo le facce dei prismi di spinta che voglionsi considerare, sulle quali facce beninteso l'attrito sarebbe nullo (come tende a verificarsi nel caso di superfici di ghiaccio a contatto dove l'attrito a rigore non è nullo ma è assai piccolo e trascurabile specialmente per forti pressioni).

Adunque per il caso di un liquido resta ad evidenza dimostrato che la massa fluida, può essere benissimo considerata divisa nei prismi di spinta tanto che questi si vogliono considerare allo stato fluido, quanto che si vogliano considerare allo stato solido.

Passiamo ora a considerare il caso più complesso dell'equilibrio interno di un terrapieno omogeneo supposto allo stato polverulento e l incompressibile.

Evidentemente ogni causa o forza che tenda a spostare una molecola di terra relativamente alle altre vicine dovrà vincere una speciale resistenza dovuta all'attrito delle terre.

Considerando un terrapieno indefinito delimitato superiormente da un piano qualunque AB (Fig. 13ª) le molecole di terra *a*, *b*, *c*, situate alla stessa distanza dall'oradetto piano si troveranno nell'identica condizione d'equilibrio. Inoltre nella massa terrosa del terrapieno indefinito supponendo condotti dei piani A′ B′, A″ B″ paralleli a quello superiore A B,

le pressioni unitarie su cadun piano saranno costanti ed avranno una direzione verticale; e ciò per tutte le inclinazioni che si possono assegnare al piano superiore del terrapieno comprese fra l'orizzontale ed il massimo pendio naturale delle terre. Naturalmente un muro di sostegno del terrapieno farebbe variare una tale condizione d'equilibrio, ma di ciò ci interesseremo in seguito.

In generale se si suppone che un piano qualunque C D intersechi la massa terrosa, sopra ciascun elemento *m* del piano, perchè si abbia equilibrio, si debbono effettuare pressioni le cui direzioni debbono necessariamente trovarsi all'interno del cono d'attrito il quale è un cono retto coll'asse normale al piano considerato e generato da una retta che faccia coll'asse un angolo uguale all'angolo d'attrito delle terre.

Se la direzione della pressione che si esercita sopra una molecola di terra *n* rispetto a qualunque piano C D passante per la molecola stessa è compresa nel cono d'attrito relativo al piano considerato, allora la molecola di terra trovasi in equilibrio stabile, se invece la direzione della pressione relativa ad un dato piano coincide colla generatrice del cono d'attrito, allora la molecola considerata è in equilibrio instabile e tende a spostarsi secondo il piano considerato.

Se nell'interno della massa terrosa sciolta si considera una superficie chiusa qualunque ipotetica evidentemente sopra ciascun elemento della superficie considerata si effettuerà una pressione che dovrà essere contenuta nel relativo cono d'attrito, e la risultante di tali pressioni elementari farà equilibrio al peso della terra racchiusa nella superficie considerata in modo analogo a quello già indicato per i fluidi.

Giova qui ricordare che in una massa terrosa o fluida le pressioni interne fra molecola e molecola tenderanno sempre a svilupparsi con quella minor intensità possibile che sarà necessaria per l'equilibrio compatibilmente coll'attrito; e ciò per la legge generale che in natura le reazioni tendono a svilupparsi colla massima economia possibile di forza.

Ciò posto se A B C Fig. 14ª) rappresenta un terrapieno piano sostenuto da una parete o muro A B, e nella massa

terrosa allo stato polverulento si suppone condotto un piano qualunque A D, su questo a causa del prisma B A D necessariamente si effettuerà una pressione Q che, per l'equilibrio dovrà essere contenuta nel cono d'attrito relativo al piano A D, così pure sulla parete A B si effettuerà una pressione o spinta S che nello stesso modo dovrà essere contenuta nel cono d'attrito relativo al piano A B.

Evidentemente le reazioni Q ed S relative ai piani A B e A D, dovranno fare equilibrio al peso del prisma B A D e non potranno a meno che avere direzioni contenute nel piano della figura e al disopra degli assi dei sopraccennati coni di attrito.

Per quanto si disse più sopra la vera direzione della spinta S dovrà coincidere colla generatrice superiore del cono d'attrito relativo alla parete A B, poichè trattandosi di far equilibrio al peso delle terre ossia ad una forza verticale la massima economia nello sviluppo della reazione sulla parete considerata si avrà appunto quando questa reazione si avvicini il più che possibile alla direzione verticale, compatibilmente coll'attrito.

Adunque quando si conoscesse anche l'intensità della spinta S sarebbe facile calcolare l'intensità e la direzione della pressione Q che ha luogo sopra un piano qualunque A D. Qualora si supponesse che per tutte le posizioni del piano A D la direzione di Q fosse sempre interna al corrispondente cono di attrito senza mai coincidere colla generatrice superiore di questo, evidentemente tutte le molecole di terra costituenti la massa polverulenta del terrapieno sarebbero in equilibrio stabile rispetto a movimenti virtuali secondo i piani considerati passanti per A, ma è facile dimostrare che a più forte ragione le accennate molecole sarebbero in equilibrio stabile rispetto a movimenti virtuali secondo altri piani paralleli allo spigolo A ma non passanti per questo. Ad esempio se la molecola *m* (Fig. 14) trovasi in equilibrio stabile rispetto al suo movimento virtuale secondo il piano D A verso A a più forte ragione si troverà in equilibrio stabile rispetto al suo movimento virtuale secondo il piano L_1 V perchè la pressione

sopportata dalla molecola *m* tenderà maggiormente ad avvicinarsi alla normale al piano considerato. Riguardo ai piani L′ V′ e L″ V″ pei quali il movimento virtuale della molecola considerata non potrebbe effettuarsi che verso l'interno del terrapieno A D C evidentemente il temuto movimento verso L′ od L″ non potrà in nessun caso aver luogo per la resistenza opposta dal terrapieno stesso.

Ciò posto è evidente che per l'equilibrio non è necessario che tutte le molecole del terrapieno, siano in equilibrio stabile rispetto ai loro movimenti virtuali secondo i piani passanti per A, ma se fosse possibile basterebbe che si verificasse l'equilibrio instabile come appunto succede nei liquidi.

Però in ogni caso esisterà una posizione speciale del piano A D per la quale, regolando opportunamente il valore di S, si potrà avere stato prossimo al movimento sul piano stesso A D mentre contemporaneamente si verificherà l'equilibrio stabile per gli altri piani passanti per A e differenti da A B.

La determinazione del prisma B A D e del corrispondente valore di S al quale corrisponda pel terrapieno stato prossimo al moto secondo il piano A D conduce direttamente alla nota teoria del cuneo o prisma di massima spinta, la quale perciò si riferisce alle terre allo stato omogeneo, polverulento ed incompressibile, quantunque nulla impedisca che i cunei di massima spinta si possano considerare come solidi bastando che vi sia soluzione di continuità secondo i soli piani che interessano lo estrinsecarsi della spinta massima.

Per quanto riguarda il calcolo della spinta delle terre contro un muro di rivestimento, in generale tutti casi della pratica possono essere compresi più o meno esattamente nei seguenti:

1° Caso. — Terrapieno piano, comunque inclinato all'orizzonte, corrispondente alla sommità del muro di sostegno.

2° Caso. — Terrapieno più elevato della sommità del muro delimitato con scarpa di massimo pendio naturale soprastante al muro e delimitato superiormente da un piano orizzontale.

Del resto per tutti i casi particolari non compresi in quelli

oraccennati potrebbe essere consultata la mia *Memoria* sulla spinta dei terrapieni già citata, nella quale sono indicate le formole generali per ogni singolo caso.

I Caso.

Terrapieno piano.

Sia A B D (Fig. 15ª), un terrapieno sostenuto dalla parete A B di un muro e delimitato superiormente da un piano B D.

Indichiamo:

con H l'altezza A B′ del paramento interno del muro di rivestimento,

con S la spinta contro la parete A B,

con S_0 e S_v le componenti orizzontale e verticale della spinta S,

con φ l'angolo d'attrito delle terre (1),

con ψ l'angolo B A Y fatto dalla parete A B coll'orizzontale X Y.

con α l'inclinazione del piano B D coll'orizzonte,

con δ la densità delle terre,

con ω l'angolo E A C formato dal piano E A del cuneo di massima spinta B A E col piano A C di massimo pendio naturale delle terre.

---

(1) Nelle formole relative alla spinta delle terre se si suppone che l'equilibrio abbia luogo senza che vi sia alcun principio di movimento per le terre bisogna considerare l'angolo d'attrito di primo distacco φ_1 se invece vi è la possibilità di qualche movimento nelle terre, anche piccolissimo, è l'angolo d'attrito durante il moto φ che bisogna considerare. Le formole sono date pel caso dell'attrito minore φ, ma in ogni modo occorrendo nelle formole stesse sarà facile sostituire φ_1 a φ.

(2) *Rivista d'artiglieria e genio*, anno 1882, puntata 12ª. — Nelle formole citate in tale studio è da notarsi che bisogna fare le sostituzioni date dalle seguenti relazioni fra i diversi dati usati:

$$\beta = \pi - \psi \; e \; h_1 = H \frac{\operatorname{sen} (\psi - \alpha)}{\operatorname{sen} \psi} .$$

con y_1 l'altezza $\Omega\,\Omega'$ del centro di spinta Ω,

con x_1 la distanza $A\,\Omega'$ di A dalla verticale passante per il centro di spinta,

ed applicando le formole (47), (48), (49), (50), (51) e (52) del mio studio sulla spinta delle terre già citato (2), si ha, essendo M e W angoli ausiliari,

$$[22] \qquad \operatorname{sen} M = \sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\psi - \varphi)\operatorname{sen}(\psi + 2\varphi - \alpha)}{\operatorname{sen}(\psi + \varphi)\operatorname{sen}(\psi - \alpha)}}$$

$$[23] \qquad S = \frac{1}{2} H^2 \frac{\operatorname{sen}(\psi - \alpha)\operatorname{sen}(\psi - \varphi)}{\operatorname{sen}^2 \psi \operatorname{sen}(\psi + 2\varphi - \alpha)} \operatorname{tang} \frac{M}{2} \cdot \delta ,$$

$$[24] \qquad S_o = S \operatorname{sen}(\psi + \varphi) ,$$

$$[25] \qquad S_v = S \cos(\pi - \psi - \varphi) = S_o \cot(\pi - \psi - \varphi)$$

$$[26] \qquad \cot W = \frac{\cot \frac{M}{2}}{\operatorname{sen}(\varphi - \alpha)} \sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\psi - \alpha)\operatorname{sen}(\psi + 2\varphi - \alpha)}{\operatorname{sen}(\psi + \varphi)\operatorname{sen}(\psi - \varphi)}} ,$$

$$[27] \qquad \cot \omega = \frac{\operatorname{sen}(\varphi - \alpha - W)}{\operatorname{sen}(\varphi - \alpha)\operatorname{sen} W} ,$$

$$[28] \qquad y_1 = \frac{1}{3} H ,$$

$$[29] \qquad x_1 = \frac{1}{3} H \cot \psi .$$

Le formole dal N° (22) al N° (26) sono applicabili semprequando i valori di ψ, φ ed α soddisfino alla seguente relazione:

$$\psi + 2\varphi - \alpha \overset{=}{<} \pi .$$

In questo studio (non trattandosi nè il caso dei muri di sostegno con paramento interno a scarpa, nè il caso di α negativo) vengono naturalmente considerati i soli casi pratici in cui è soddisfatta la relazione ora indicata, epperciò non è necessario di qui trascrivere le formole analoghe a quelle suaccennate per l'ipotesi di $\psi + 2\varphi - \alpha > \pi$.

II Caso.

Terrapieno orizzontale raccordato colla sommità del muro di sostegno mediante una scarpata di massimo pendio naturale.

In fortificazione spessissimo si presenta il caso di un terrapieno che si eleva al di sopra del relativo muro di sostegno, coronando questo con una scarpata naturale di terra avente un'inclinazione più o meno prossima a quella di massimo pendìo naturale. Però è da aversi presente che le opere di terra soprastanti ai muri di scarpa o di controscarpa col variare delle esigenze della difesa naturalmente possono andar soggette a leggere modificazioni nelle inclinazioni dei pendii, nelle grossezze dei parapetti ecc., e ciò autorizza in pratica l'ingegnere militare a considerare nei profili stessi non il dettaglio del terrapieno, ma le sue grandi linee di insieme riguardandolo come delimitato superiormente da un piano orizzontale, e lateralmente al disopra del muro da una scarpata di massimo pendìo naturale.

In tal modo i calcoli relativi alla spinta delle terre saranno molto facilitati riuscendo così di vera utilità pratica.

Sia A B C D (Fig. 16ª) un terrapieno sostenuto da un muro di rivestimento a paramento interno verticale od a strapiombo A B, delimitato superiormente dal piano orizzontale C D e lateralmente da una scarpata B C secondo il massimo pendio naturale delle terre. Indichiamo con H l'altezza A A′ del paramento A B, con n H l'altezza B B′ del sopracarico di terra ossia l'altezza della scarpata B C,

con S la spinta contro la parete A B, la quale deve fare colla normale ad A B verso l'alto un angolo uguale all'angolo d'attrito delle terre, con S_o, S_v le componenti orizzontale e verticale della spinta S,

con φ l'angolo d'attrito delle terre durante il moto che, in mancanza di speciali esperienze, supponiamo anche uguale

all'angolo d'attrito di primo distacco stato precedentemente rappresentato φ_1,

con ψ, l'angolo B A Y fatto da A B coll'orizzontale X Y,

con δ la densità delle terre,

con y_1 l'ordinata K O del centro di spinta O rispetto all'orizzontale A Y,

con x_1 l'ascissa A K del detto centro di spinta rispetto al punto A ed all'orizzontale A Y,

con ω l'angolo F A E formato dal piano A E del cuneo di massima spinta B A E C col piano A F di massimo pendio naturale delle terre,

ed applicando le formole (24), (26), (27), (28), (29) e (30) del già citato studio sulla spinta delle terre (1), indicando con M e W angoli ausiliari, ed adottando le sopraindicate annotazioni, si ha:

$$[30] \quad \operatorname{sen} M = \frac{1}{1+n} \sqrt{(1+2n)\frac{\operatorname{sen}(\psi-\varphi)\operatorname{sen}(\psi+2\varphi)}{\operatorname{sen}\psi\operatorname{sen}(\psi+\varphi)}}$$

$$[31] \quad S = \frac{1+2n}{2} H^2 \frac{\operatorname{sen}(\psi-\varphi)\,\overline{\operatorname{tang}}^2 \frac{M}{2}}{\operatorname{sen}\psi\operatorname{sen}(\psi+2\varphi)}\,\delta\,(2)\,,$$

$$[32] \quad S_0 = S \operatorname{sen}(\psi+\varphi)\,,$$

---

(1) Nelle formole (24), (26), (27), (28), (29) e (30) dello studio menzionato si devono fare le sostituzioni indicate dalle seguenti relazioni fra i diversi dati usati:

$$\beta = \pi - \psi \quad , \quad h_1 = H(1+n) \quad , \quad A_1 = \text{area A B C E A} =$$
$$= H^2 (2n+1) \frac{\operatorname{sen}(\psi-\varphi)}{\operatorname{sen}\psi\operatorname{sen}\varphi}\,, \quad \theta' = \varphi\,.$$

(2) Nel caso che fosse $\psi + 2\varphi = 180°$, ossia $\operatorname{sen}(\psi+2\varphi) = o$, il valore di S si presenta sotto forma $\frac{0}{0}$ e per averne il vero valore basta eliminare $\operatorname{sen}(\psi+2\varphi)$ fra l'equazione (30) e (31). In tal modo si ottiene

$$S = \frac{1}{8}\left(\frac{1+2n}{1+n}\right)^2 \frac{\overline{\operatorname{sen}}^2(\psi-\varphi)}{\overline{\operatorname{sen}}^2\psi\operatorname{sen}(\psi+\varphi)\,\overline{\cos}^2\frac{M}{2}}\,.$$

[33] $$S_v = S \cos(\pi - \psi - \varphi) = S_o \cot(\pi - \psi - \varphi) ,$$

$$\cot W = (1+n)\frac{\cot\frac{M}{2}}{\operatorname{sen}\varphi}\sqrt{\frac{\operatorname{sen}\psi \operatorname{sen}(\psi+2\varphi)}{(1+2n)\operatorname{sen}(\psi+\varphi)\operatorname{sen}(\psi-\varphi)}} ,$$

o meglio

[34] $$\cot W = 2\frac{(1+n)^2}{1+2n}\cdot\frac{\operatorname{sen}\psi\,\overline{\cos}^2\frac{M}{2}}{\operatorname{sen}\varphi\operatorname{sen}(\psi-\varphi)} ,$$

[35] $$\cot\omega = \frac{\operatorname{sen}(\varphi - W)}{\operatorname{sen}\varphi\operatorname{sen} W} .$$

Per avere i valori esatti di y_1 e di x_1 bisognerebbe conoscere la posizione esatta del centro di spinta O (Fig. 16ª).

A tal uopo se con y si rappresenta l'ordinata di un elemento qualunque del paramento A B evidentemente la spinta elementare sopra tale elemento avrebbe per componente orizzontale $\frac{d\,S_o}{d\,y}dy$ e per componente verticale $\frac{d\,S_v}{d\,y}dy$ cosicchè si avrebbe in modo esatto:

[36] $$y_1 = \frac{\int_{y=0}^{y=H} y\frac{d\,S_o}{d\,y}dy}{S_o} ,$$

[37] $$x_1 = y_1 \cot\psi .$$

Tutta la difficoltà adunque consiste nell'esprimere S_o in funzione di y, nell'eseguirne la differenziazione e nell'eseguire l'integrazione indicata dalla formola 36.

Per esprimere S_o in funzione di y rappresentiamo con H_1 l'altezza della scarpata B C e nelle formole (30). (31) e (32) basta fare $n = \frac{H_1}{H-y}$, e nella formola (31) in luogo di H basta mettere $(H - y)$.

La difficoltà sorge nell'integrazione che si dovrebbe fare la quale porterebbe a risultati complicati di non pratica utilità.

Si ammette perciò come sufficiente in pratica la determinazione approssimativa del centro di spinta che si ottiene conducendo dal centro di gravità G del cuneo di massima spinta A B C E A una parallela al piano di scoscendimento virtuale A E fino ad incontrare in O la parete A B (1).

A tal uopo dal punto B si conduca B E′ parallela ad A E e si ha: Area A B C E = Area A B E′ E — Area B E′ C.

Se dai centri di gravità delle oradette tre aree si conducono delle parallele a E A fino ad incontrare il paramento A B, si avranno rispettivamente i punti O, O_1, O_2.

O sarebbe il centro di spinta cercato, e se si indicano con z, z_1 e z_2 rispettivamente le distanze A O, A O_1 e A O_2 dei punti O, O_1 e O_2 da A si ha evidentemente la relazione:

Area A B E′ E $\times$ z_1 = Area A B C E $\times$ z + Area B C E′ $\times$ z_2,

dalla quale si ricava

$$z = \frac{\text{area A B E' E} \times z_1 - \text{area B C E'} \times z_2}{\text{area A B C E}}$$

e quando fosse noto z si avrebbe

$$y_1 = z \text{ sen } \psi.$$

Ciò posto dopo opportune sostituzioni e riduzioni si ottiene

$$[38] \qquad y_1 = \frac{H}{3} \cdot \frac{1 + 3n - 3n^2 c + n^3 c^2}{1 + 2n - n^2 c} \quad (2)$$

essendo c una costante data dalla relazione:

$$[39] \qquad c = \frac{\text{sen } \omega \text{ sen } \psi}{\text{sen } \varphi \text{ sen } (\psi - \varphi - \omega)}.$$

---

(1) Vedasi a tal proposito il già citato mio studio sulla spinta delle terre. *Rivista d'Artiglieria e Genio.* Anno 1882 puntata 12ª.

(2) Questa formola da un valore assai più approssimato che non la formola (67) del più volte ricordato mio studio sulla spinta delle terre pubblicato nel 1882.

Si avrebbe inoltre

$$x_1 = y_1 \cot \psi \,. \tag{40}$$

Fino ad ora abbiamo supposto che la spinta di un terrapieno si esercitasse contro una parete di sostegno senza curarci del profilo del muro di rivestimento. Se questo avesse la sua parte superiore tutta scoperta evidentemente il paramento interno del muro riceverebbe per intero la spinta delle terre, ma nel caso più frequente in cui la parte superiore del muro fosse in tutto od in parte coperta colla scarpa del rinterro come indica la figura 17ª, non tutta la spinta del terrapieno sarebbe sopportata dal paramento interno del muro A B, ma una parte sarebbe sopportata dalla terra soprastante al muro.

In tal caso se si suppone prolungato il piano del paramento interno del muro A B fino ad intersecare in N la superficie superiore del terrapieno E F G, si dovrà considerare il piano A N come parete di sostegno del terrapieno A N F G, e si dovrà considerare il solido prismatico di terra B N E B come se facesse parte del muro di rivestimento A B C D.

Una tale ipotesi da tutti accettata nel caso di profili ordinari di muri di rivestimento può essere anche ammessa quando il paramento interno del muro presenti un forte strapiombio verso il terrapieno e contemporaneamente la grossezza del muro in sommità sia superiore alla grossezza in base, e ciò perchè il cuneo di massima spinta delle terre V B V avente il vertice in B (essendo C B orizzontale) non dà luogo ad una spinta che possa da sola avere sul rivestimento un'azione più energica di quella dovuta alla spinta delle terre sull'intera parete A N.

Se però, per una falsa economia di muratura, si credesse di poter disporre la parte superiore del muro coperta dalle terre secondo il piano E B′, oppure a risega secondo E L I B′, potrebbe benissimo avvenire che il cuneo di massima spinta avente il vertice in B′ esercitasse sul rivestimento un'azione spingente, superiore a quella corrispondente alla spinta delle

terre sulla parete A N; ed un tal fatto tenderà ad avvenire tanto più facilmente quanto più sarà elevata e ripida la scarpata E F. Neanche sarebbe da consigliarsi di smussare l'angolo B del muro secondo un piano verticale M B′ poichè la spinta delle terre sul piano B′ M M′ potrebbe avere sul rivestimento un'azione più energica che non la spinta delle terre sul piano A N (1).

Più sopra si è supposto che il prolungamento del piano del paramento interno del muro A B intersecasse la scarpata E F, ma per altezze limitate di tale scarpata E F′ potrà avvenire che il suddetto piano intersechi il piano orizzontale F′ G′ in N′, ed anche in tal caso la spinta delle terre si eserciterebbe sulla parete A N′ ed il prisma di terra B N′ F′ E B si comporterebbe come se facesse parte del rivestimento.

Per facilitare in pratica le ricerche relative ai valori di S_o, S_v, x_1 e y_1 ho compilato le seguenti tavole nelle quali figurano i valori di $\frac{S_o}{H\,\delta}$, $\frac{S_v}{H^2\,\delta}$ corrispondenti a $\varphi = 35^0$ ed a $\varphi = 45^0$ tanto nel caso di un terrapieno disposto secondo un unico piano con pendenze diverse, quanto nel caso di un terrapieno orizzontale delimitato da una scarpata di massimo pendio naturale al disopra della parete di sostegno (piano del paramento interno del muro di sostegno). Nel primo caso ossia nelle tavole IV e V non vennero calcolati i valori di

$$\frac{y_1}{H} \text{ e di } \frac{x_1}{H}$$

---

(1) Solo quando il terrapieno sia a livello della sommità del muro di rivestimento, o quando la scarpata E F′ abbia un'altezza non superiore ad $\frac{1}{3}$ circa dell'altezza del muro, senza danno della stabilità, potrà riuscire vantaggioso di cercare di fare qualche economia di muratura nella sommità del muro nei modi sopraindicati.

perchè costantemente si ha

$$\frac{y_1}{H} = \frac{1}{3} \text{ e } \frac{x_1}{H} = \frac{\cot \psi}{3}.$$

Nel secondo caso, ossia per le tavole VI e VII vennero calcolati i valori di $\frac{y_1}{H}$ e di $\frac{x_1}{H}$ poichè sono rispettivamente maggiori di $\frac{1}{3}$ e di $\frac{\cot \psi}{3}$. Per facilitare il calcolo dei va- di $\frac{y_1}{H}$ e quindi dedurne i valori di $\frac{x_1}{H}$ colla formola (40) ho rilevato che $\frac{y_1}{H}$ varia pochissimo col variare di ψ, epperciò relativamente ai varî valori di φ e di n segnati nelle tavole VI e VII il valore di $\frac{y_1}{H}$ venne unicamente calcolato per i valori estremi di ψ ($\psi = 90°$ e $\psi = 60°$) e per i valori intermedî ho supposto che le differenze dei valori di $\frac{y_1}{H}$ fossero direttamente proporzionali alle differenze dei corrispondenti valori di ψ.

Tavola IV.

Terrapieno disposto secondo un unico piano.

$\varphi = 35^\circ$, α variabile da $\alpha = 0$ ad $\alpha = 35^\circ$.

$$x_1 = \frac{1}{3} H, \quad y_1 = \frac{1}{3} H \cot \psi .$$

ψ	$\cot \psi$	$\frac{S_o}{H^2 \delta}$	$\frac{S_v}{H^2 \delta}$
$\varphi = 35^\circ$		$\alpha = 0$	
90°	0	0,1023	0,0716
75°	0,268	0,0706	0,0257
70°	0,364	0,0595	0,0159
65°	0,466	0,0482	0,0085
60°	0,577	0,0371	0,0032
$\varphi = 35^\circ$		$\alpha = 15^\circ$	
90°	0	0,1251	0,0876
75°	0,268	0,0829	0,0302
70°	0,364	0,0695	0,0186
65°	0,466	0,0558	0,0098
60°	0,577	0,0424	0,0037
$\varphi = 35^\circ$		$\alpha = 25^\circ$	
90°	0	0,1555	0,1089
75°	0,268	0,1002	0,0370
70°	0,364	0,08403	0,02251
65°	0,466	0,06698	0,01181
60°	0,577	0,05058	0,004425
$\varphi = 35^\circ$		$\alpha = 35^\circ$	
90°	0	0,3355	0,2349
75°	0,268	0,2214	0,08059
70°	0,364	0,1863	0,04992
65°	0,466	0,1522	0,02683
60°	0,577	0,1191	0,01042
55°	0,700	0,08717	0

Tavola V.

Terrapieno disposto secondo un unico piano.

$\varphi = 45°$, α variabile da $\alpha = 0$ ad $\alpha = 45°$.

$$x_1 = \frac{1}{3} H, \; y_1 = \frac{1}{3} H \cot \psi$$

ψ	$\cot \psi$	$\frac{S_o}{H^2 \delta}$	$\frac{S_v}{H^2 \delta}$
$\varphi = 45°$		$\alpha = 0$	
90°	0	0,06250	0,06250
75°	0,268	0,03889	0,02245
70°	0,364	0,02770	0,01292
65°	0,466	0,01950	0,007098
60°	0,577	0,01182	0,003167
$\varphi = 45°$		$\alpha = 15°$	
90°	0	0,06733	0,06733
75°	0,268	0,04061	0,02345
70°	0,364	0,03048	0,01421
65°	0,466	0,02116	0,007703
60°	0,577	0,01296	0,003474
$\varphi = 45°$		$\alpha = 30°$	
90°	0	0,09175	0,09175
75°	0,268	0,04917	0,02839
70°	0,364	0,03641	0,01698
65°	0,466	0,02484	0,009042
60°	0,577	0,01488	0,003987
$\varphi = 45°$		$\alpha = 45°$	
90°	0	0,2500	0,2500
75°	0,268	0,1340	0,07735
70°	0,364	0,1011	0,04716
65°	0,466	0,07121	0,02592
60°	0,577	0,04466	0,01197
55°	0,700	0,02247	0,003962

Tavola VI.

Terrapieno orizzontale delimitato da una scarpata di massimo pendio al disopra della parete di sostegno.

$\varphi = 35^\circ$, n variabile da $n = 0{,}1$ a $n = 10$.

ψ	$\cot\psi$	$\frac{S_o}{H^2\delta}$	$\frac{S_v}{H^2\delta}$	$\frac{y_1}{H}$	$\frac{x_1}{H}$
		$n = 0{,}10$			
90°	0	0,1216	0,08513	0,3550	0
75°	0,268	0,08386	0,03052	0,3550	0,0951
70°	0,364	0,07055	0,01891	0,3550	0,1292
65°	0,466	0,05717	0,01008	0,3550	0,1654
60°	0,577	0,04412	0,00386	0,3550	0,2048
		$n = 0{,}20$			
90°	0	0,1382	0,09677	0,3622	0
75°	0,268	0,09535	0,03471	0,3622	0,0971
70°	0,364	0,08012	0,02152	0,3621	0,1318
65°	0,466	0,06510	0,01148	0,3621	0,1687
60°	0,577	0,05022	0,004393	0,3621	0,2089
		$n = 0{,}30$			
90°	0	0,1529	0,1071	0,3637	0
75°	0,268	0,1054	0,03835	0,3634	0,0974
70°	0,364	0,08865	0,02375	0,3632	0,1322
65°	0,466	0,07192	0,01268	0,3631	0,1692
60°	0,577	0,05553	0,004858	0,3630	0,2095
		$n = 0{,}40$			
90°	0	0,1661	0,1163	0,3621	0
75°	0,268	0,1139	0,04147	0,3617	0,0969
70°	0,364	0,09585	0,02568	0,3616	0,1316
65°	0,466	0,07787	0,01373	0,3614	0,1684
60°	0,577	0,06006	0,005254	0,3613	0,2084
		$n = 0{,}50$			
90°	0	0,1773	0,1242	0,3597	0
75°	0,268	0,1216	0,04425	0,3594	0,0963
70°	0,364	0,1023	0,02741	0,3592	0,1307
65°	0,466	0,08306	0,01465	0,3591	0,1673
60°	0,577	0,06412	0,005610	0,3590	0,2071

(Continuazione.)

$\varphi = 35°$, n variabile da $n = 0{,}10$ a $n = 10$.

ψ	$\cot\psi$	$\frac{S_0}{H^2\delta}$	$\frac{S_v}{H^2\delta}$	$\frac{y_1}{H}$	$\frac{x_1}{H}$
		$n = 0{,}60$			
90°	0	0,1873	0,1312	0,3572	0
75°	0,268	0,1281	0,04663	0,3568	0,0956
70°	0,364	0,1078	0,02888	0,3566	0,1298
65°	0,466	0,08765	0,01545	0,3565	0,1661
60°	0,577	0,06772	0,005925	0,3563	0,2056
		$n = 0{,}70$			
90°	0	0,1961	0,1373	0,3547	0
75°	0,268	0,1341	0,04879	0,3543	0,0950
70°	0,364	0,1128	0,03022	0,3542	0,1289
65°	0,466	0,09166	0,01616	0,3540	0,1650
60°	0,577	0,07089	0,006202	0,3539	0,2042
		$n = 0{,}80$			
90°	0	0,2042	0,1430	0,3521	0
75°	0,268	0,1392	0,05066	0,3518	0,0943
70°	0,364	0,1171	0,03138	0,3516	0,1280
65°	0,466	0,09532	0,01681	0,3515	0,1638
60°	0,577	0,07363	0,006442	0,3514	0,2028
		$n = 0{,}90$			
90°	0	0,2112	0,1479	0,3503	0
75°	0,268	0,1439	0,05236	0,3499	0,0940
70°	0,364	0,1210	0,03243	0,3498	0,1273
65°	0,466	0,09847	0,01736	0,3496	0,1629
60°	0,577	0,07614	0,006661	0,3495	0,2017
		$n = 1$			
90°	0	0,2177	0,1525	0,3485	0
75°	0,268	0,1481	0,05392	0,3481	0,0933
70°	0,364	0,1246	0,03339	0,3479	0,1266
65°	0,466	0,1013	0,01787	0,3478	0,1621
60°	0,577	0,07844	0,006862	0,3476	0,2006

Tavola VI.

(Continuazione)

$\varphi = 35°$, n variabile da $n = 0{,}10$ a $n = 10$.

ψ	$\cot\psi$	$\frac{S_0}{H^2\delta}$	$\frac{S_A}{H^2\delta}$	$\frac{y_1}{H}$	$\frac{x_1}{H}$
		$n = 1{,}50$			
90°	0	0,2421	0,1695	0,3426	0
75°	0,268	0,1639	0,05967	0,3421	0,0917
70°	0,364	0,1379	0,03696	0,3419	0,1245
65°	0,466	0,1121	0,01977	0,3418	0,1593
60°	0,577	0,08694	0,007606	0,3416	0,1971
		$n = 2$			
90°	0	0,2580	0,1806	0,3394	0
75°	0,268	0,1745	0,06352	0,3389	0,0908
70°	0,364	0,1468	0,03934	0,3387	0,1233
65°	0,466	0,1191	0,02100	0,3385	0,1577
60°	0,577	0,09262	0,008103	0,3383	0,1952
		$n = 3$			
90°	0	0,2783	0,1949	0,3365	0
75°	0,268	0,1865	0,06788	0,3363	0,0901
70°	0,364	0,1569	0,04205	0,3362	0,1224
65°	0,466	0,1278	0,02254	0,3362	0,1567
60°	0,577	0,09949	0,008705	0,3361	0,1939
		$n = 5$			
90°	0	0,2979	0,2086	0,3345	0
75°	0,268	0,1987	0,07232	0,3346	0,0897
70°	0,364	0,1672	0,04479	0,3346	0,1218
65°	0,466	0,1364	0,02404	0,3346	0,1559
60°	0,577	0,1063	0,009301	0,3346	0,1931
		$n = 10$			
90°	0	0,3151	0,2206	0,3337	0
75°	0,268	0,2093	0,07617	0,3338	0,0895
70°	0,364	0,1761	0,04718	0,3338	0,1215
65°	0,466	0,1436	0,02533	0,3339	0,1556
60°	0,577	0,1124	0,009834	0,3339	0,1927

Tavola VII.

Terrapieno orizzontale delimitato da una scarpata di massimo pendio naturale al disopra della parete di sostegno.

$\varphi = 45°$, n variabile da $n = 0{,}10$ a $n = 10$.

ψ	$\cot\psi$	$\frac{S_0}{H^2\delta}$	$\frac{S_\psi}{H^2\delta}$	$\frac{y_1}{H}$	$\frac{x_1}{H}$
		$n = 0{,}10$			
90°	0	0,07438	0,07438	0,3561	0
75°	0,268	0,04327	0,02498	0,3559	0,0954
70°	0,364	0,03296	0,01537	0,3558	0,1295
65°	0,466	0,02404	0,008751	0,3558	0,1658
60°	0,577	0,01442	0,003865	0,3557	0,2052
		$n = 0{,}20$			
90°	0	0,08507	0,08507	0,3655	0
75°	0,268	0,04944	0,02855	0,3650	0,0978
70°	0,364	0,03758	0,01753	0,3648	0,1328
65°	0,466	0,02737	0,009963	0,3646	0,1699
60°	0,577	0,01648	0,004416	0,3644	0,2103
		$n = 0{,}30$			
90°	0	0,09467	0,09467	0,3684	0
75°	0,268	0,05482	0,03165	0,3676	0,0985
70°	0,364	0,04173	0,01946	0,3673	0,1337
65°	0,466	0,03037	0,01105	0,3670	0,1710
60°	0,577	0,01815	0,004863	0,3667	0,2116
		$n = 0{,}40$			
90°	0	0,1033	0,1033	0,3683	0
75°	0,268	0,05963	0,03443	0,3672	0,0984
70°	0,364	0,04546	0,02120	0,3668	0,1335
65°	0,466	0,03298	0,01200	0,3664	0,1719
60°	0,577	0,01988	0,005326	0,3660	0,2112
		$n = 0{,}50$			
90°	0	0,1111	0,1111	0,3667	0
75°	0,268	0,06403	0,03697	0,3653	0,0979
70°	0,364	0,04847	0,02273	0,3648	0,1328
65°	0,466	0,03536	0,01287	0,3643	0,1698
60°	0,577	0,02134	0,005719	0,3638	0,2099

Tavola VII.

(Continuazione).

$\varphi = 45^\circ$, n variabile da $n = 0{,}10$ a $n = 10$.

ψ	$\cot\psi$	$\frac{S_0}{H^2\delta}$	$\frac{S_v}{H^2\delta}$	$\frac{y_1}{H}$	$\frac{x_1}{H}$
		$n = 0{,}60$			
90°	0	0,1182	0,1182	0,6344	0
75°	0,268	0,06802	0,03927	0,6330	0,0973
70°	0,364	0,05171	0,02411	0,6325	0,1319
65°	0,466	0,03751	0,01365	0,6321	0,1687
60°	0,577	0,02267	0,006076	0,6316	0,2086
		$n = 0{,}70$			
90°	0	0,1245	0,1245	0,3620	0
75°	0,268	0,07140	0,04122	0,3604	0,0966
70°	0,364	0,05437	0,02535	0,3601	0,1311
65°	0,466	0,03933	0,01432	0,3596	0,1676
60°	0,577	0,02380	0,006377	0,3591	0,2072
		$n = 0{,}80$			
90°	0	0,1304	0,1304	0,3596	0
75°	0,268	0,07338	0,04237	0,3580	0,0959
70°	0,364	0,05673	0,02646	0,3574	0,1301
65°	0,466	0,04104	0,01494	0,3569	0,1663
60°	0,577	0,02446	0,006554	0,3563	0,2056
		$n = 0{,}90$			
90°	0	0,1357	0,1357	0,3588	0
75°	0,268	0,07746	0,04472	0,3566	0,0956
70°	0,364	0,05881	0,02742	0,3559	0,1295
65°	0,466	0,04254	0,01548	0,3551	0,1655
60°	0,577	0,02582	0,006918	0,3544	0,2045
		$n = 1$			
90°	0	0,1406	0,1406	0,3555	0
75°	0,268	0,07996	0,04616	0,3541	0,0949
70°	0,364	0,06081	0,02836	0,3536	0,1287
65°	0,466	0,04396	0,01600	0,3531	0,1645
60°	0,577	0,02665	0,007141	0,3526	0,2034

Tavola VII.

(Continuazione).

$\varphi = 45°$, n variabile da $n = 0{,}10$ a $n = 10$.

ψ	$\cot\psi$	$\frac{S_o}{H^2\delta}$	$\frac{S_v}{H^2\delta}$	$\frac{y_1}{H}$	$\frac{x_1}{H}$
		$n = 1{,}50$			
90°	0	0,1607	0,1607	0,3482	0
75°	0,268	0,09041	0,05220	0,3470	0,0930
70°	0,364	0,06859	0,03198	0,3465	0,1261
65°	0,466	0,04934	0,01796	0,3461	0,1613
60°	0,577	0,03014	0,008075	0,3457	0,1995
		$n = 2$			
90°	0	0,1736	0,1736	0,3437	0
75°	0,268	0,09710	0,05606	0,3428	0,0919
70°	0,364	0,07362	0,03433	0,3424	0,1246
65°	0,466	0,05292	0,01926	0,3421	0,1598
60°	0,577	0,03237	0,008673	0,3418	0,1972
		$n = 3$			
90°	0	0,1914	0,1914	0,3389	0
75°	0,268	0,1060	0,06121	0,3383	0,0907
70°	0,364	0,08031	0,03745	0,3381	0,1230
65°	0,466	0,05739	0,02089	0,3379	0,1574
60°	0,577	0,03534	0,009469	0,3377	0,1949
		$n = 5$			
90°	0	0,2101	0,2101	0,3357	0
75°	0,268	0,1155	0,06668	0,3356	0,0899
70°	0,364	0,08730	0,04071	0,3355	0,1221
65°	0,466	0,06216	0,02263	0,3355	0,1563
60°	0,577	0,03850	0,01032	0,3354	0,1935
		$n = 10$			
90°	0	0,2278	0,2278	0,3341	0
75°	0,268	0,1238	0,07145	0,3341	0,0895
70°	0,364	0,09323	0,04347	0,3340	0,1216
65°	0,466	0,06621	0,02410	0,3340	0,1556
60°	0,577	0,04125	0,01105	0,3340	0,1927

ψ
90°
75°
70°
65°
60°
90°
75°
70°
65°
60°
90°
75°
70°
65°
60°
90°
75°
70°
65°
60°
90°
75°
70°
65°
60°

Mediante le tavole VI e VII con sufficente approssimazione si possono trovare a valori di $\frac{S_o}{H^2 \delta}$, $\frac{S_v}{H^2 \delta}$, $\frac{y_1}{H}$ ed $\frac{x_1}{H}$ corrispondenti a valori di n intermedi a quelli delle tavole stesse, supponendo che tali valori varîno in modo proporzionale ad n. Così ad esempio il valore di $\frac{S_o}{H^2 \delta}$ per $\varphi = 45°$, $\psi = 65°$ e $n = 4$ facilmente può essere dedotto dalla tavola VII facendo $\frac{S_o}{H^2 \delta} = \frac{0{,}06216 - 0{,}05739}{5-3}(4-3) + 0{,}05739 = 0{,}05978$.

(Continua)

G. Figari
Maggiore del genio.

L'ARTIGLIERIA RUSSA NEL 1888

Traduzione dall'inglese del capitano **ETTORE MONTIGNANI**

(Continuazione e fine, vedi pag. 162, vol. II, anno 1889).

Grossa artiglieria. — Le questioni relative alle grosse artiglierie furono profondamente studiate in Russia dopo la guerra di Crimea. Nel 1858 il colonnello Gadolin analizzò e determinò le condizioni di resistenza delle pareti dei cannoni e nel 1861 egli fu in misura da poter dimostrare la possibilità di aumentare la resistenza stessa mediante un sistema più ragionato di costruzione. La teoria del Gadolin fu seguita nella costruzione dei famosi cannoni Krupp. D'altra parte convien ricordare che le formole espresse nelle due *Memorie* del Gadolin, pubblicate nel *Giornale d'artiglieria* russo del 1863, sono dovute ai sigg. Lamè e Clapeyron, i quali le avevano già rese di pubblica ragione trent'anni prima; ma, astrazione fatta di questo particolare, l'industria russa non era tale nell'oradetta epoca da tradurre in atto le idee del Gadolin e per conseguenza la prima prova fu fatta ad Essen. Cionondimeno anche la Russia riuscì a contribuire nell'acquistar favore alla cerchiatura di acciaio, che divenne poi sistema normale nelle grosse artiglierie.

I varî tipi di materiale di grossa artiglieria (1) si possono raccogliere in tre gruppi: materiale *d'assedio*, materiale *da*

(1) Tutta a retrocarica.

fortezza e materiale *da costa*. Nei cenni sommarî seguenti si diranno soltanto i caratteri più importanti delle bocche da fuoco e degli affusti, mandando il lettore, per maggiori schiarimenti, agli specchi ed alle tavole annesse al presente lavoro.

Artiglieria d'assedio. — Comprende:

1°. Cannone da 10 *cm*, (1) (Tav. 7ª, Fig. 1ª), per batterie a smontare e per tiri a distanze medie. Consta di un tubo d'acciaio cerchiato ed ha due camere, una per la carica e l'altra pel proietto, raccordate fra loro; la camera pel proietto, nella quale si prolunga la rigatura, è raccordata all'anima. — Otturatore a cuneo cilindro-prismatico.

2°. Cannone leggiero da 15 *cm*, e di 120 *pud* (2), per tiri di qualunque specie alle medie e grandi distanze contro truppe o materiali di mediocre resistenza; lancia granata, shrapnel e scatola a metraglia. Il cannone è interamente di acciaio ed è degli ultimi introdotti nei parchi d'assedio. — Otturatore cilindro-prismatico.

3°. Cannone lungo da 15 *cm*, di 190 *pud* (Tav. 7ª, Fig. 2ª), per bombardamento da lungi; consta di un tubo d'acciaio cerchiato; uno dei cerchi porta gli orecchioni; il meccanismo di chiusura è come quello del cannone precedente e la sistemazione della camera molto simile a quella del cannone da 10 *cm*.

4°. Cannone scomponibile, di acciaio, da 20 *cm* (Tav. 7ª, Fig. 3ª). È una specialità dell'artiglieria russa, serve per tirare contro opere in terra con granate contenenti forti cariche di scoppio. Consta di due parti essenziali: il tubo interno ed il corpo del cannone propriamente detto. Il tubo è fuso d'un pezzo e si distingue in esso la rigatura e la camera; il corpo è di due parti: culatta e volata; questa ultima è in parte rafforzata con cerchi disposti a gradino e

(1) L'esatto calibro di tutte le bocche della grossa artiglieria è inscritta nell'annesso specchio N. 1; nel presente elenco il calibro stesso è indicato omettendone la frazione.

(2) 1 *pud* = 16,31 *kg*.

che si prolungano sopra la culatta, mentre sul tratto corrispondente alla estremità posteriore della camera da polvere trovasi un cerchio più grosso e più sporgente degli altri. L'otturatore è a cuneo cilindrico-prismatico e la rigatura ad inclinazione crescente. Per rimontare il cannone, posta prima la culatta sull'affusto, si alza a livello di quella la volata e si riuniscono le due parti con un giro di viti d'unione; ricostituito così il corpo del cannone vi s'introduce il tubo e si compie la connessione generale mediante viti di pressione. Questa operazione può compiersi da 20 uomini in tre ore. In quanto a facilità di trasporto e ad efficacia si attendono grandi risultati da questo cannone, che fece già buonissima prova a Rustchuk nel 1877.

5°. Mortaio d'acciaio, da 8 *cm*, per tiri in arcata contro truppe a brevi distanze.

6°. Mortaio d'acciaio, da 20 *cm* (Tav. 7ª Fig. 4ª), per tiri in arcata contro casamatte a distanze medie. Ha una serie di cerchi come il cannone da 20 *cm* e la canna analoga a quella del cannone da 10 *cm*. — Rigatura ad inclinazione crescente.

7°. Mortaio scomponibile da 23 *cm* (Tav. 7ª Fig. 5ª). pel tiro in arcata contro casamatte con proietti molto pesanti ed efficaci. Questa bocca da fuoco è costruita secondo il sistema del cannone scomponibile da 20 *cm* e si ricompone collo stesso procedimento, ma è molto incomodo perchè la culatta, che pesa più di 3 tonnellate, non può essere trasportata sull'affusto, che ne pesa 2 $^1/_2$ ed è quindi giocoforza collocarla sopra una vettura speciale (1).

Artiglieria da fortezza. — Questa si può raccogliere in sei tipi di varie specie ciascuno:

1°. Cannoni di bronzo da 4 e da 9 libbre. Sono antichi cannoni da campo, attualmente assegnati alla difesa delle piazze.

---

(1) Durante i periodi di trasformazione e di cambio di materiale i cannoni migliori e di modello più recente vengono, di massima, assegnati ai parchi d'assedio ed alle batterie da costa; gli altri, alle piazze forti interne.

2°. Cannone da 10 *cm*; sono gli stessi descritti al N°. 1 dell'artiglieria d'assedio e faranno parte delle batterie destinate a smontare i pezzi dell'attacco a distanze piccole e medie. (Tav. 7ª, Fig. 1ª).

3° Cannoni di bronzo e di ghisa, lunghi e corti, da 12 e da 24 libbre. Di questi se ne hanno:

a) da 12 libbre, di ghisa, a doppio cuneo. Ve ne sono di due modelli, che differiscono fra loro soltanto nella forma esteriore. Il primo è a culatta cilindrica ai cui lati destro e sinistro si osservano due appendici cilindriche, ad asse comune e normale a quello del cannone, che sostengono il doppio cuneo e sono terminate ciascuna da un piano perpendicolare all'asse degli orecchioni. Il secondo modello ha le appendici laterali come il cannone precedente; la culatta è a forma di parallelepipedo a spigoli smussati e terminante in un ampio anello concentrico all'anima del cannone.

b) Da 12 libbre, di bronzo, con otturatore a cuneo cilindro-prismatico; è di costruzione analoga al seguente.

c) Da 12 libbre, di ghisa, con otturatore a cuneo cilindro-prismatico; le linee interne sono simili a quelle dei sopracitati cannoni da 12 libbre a doppio cuneo.

d) Da 12 libbre, di acciaio, con otturatore a cuneo cilindro prismatico (come i cannoni tedeschi, Modello 1873); ne esistono pochi e la costruzione ne fu già smessa.

e) Da 24 libbre, di ghisa, lungo, detto Modello 1867, con otturatore a doppio cuneo. È della stessa forma e costruzione del corrispondente cannone da 12 libbre.

f) Da 24 libbre, di ghisa, lungo, con otturatore a cuneo cilindro-prismatico: è di costruzione analoga a quella del corrispondente cannone da 12 libbre.

g) Da 24 libbre, di bronzo, lungo, Modello 1867, e di costruzione, anche questo, analoga a quella del corrispondente cannone da 12 libbre. (Tav. 8ª, Fig. 1ª).

h) Da 24 libbre, di ghisa, corto, Modello 1871 (Tav. 8ª, Fig. 2ª), di costruzione analoga a quello del cannone tedesco da 15 *cm*, adoperato con tanto successo contro le lunette di Strasburgo. È destinato più specialmente alle batterie d'infilata ed a smontare.

i) Da 24 libbre, di bronzo, corto, Modello 1872: rassomiglia, in complesso, al cannone da 24 libbre, di bronzo, lungo, Modello 1867; è destinato, come il precedente, alle batterie d'infilata ed a smontare.

k) Da 24 libbre, di acciaio, lungo. È alquanto superiore al cannone di bronzo accennato al capoverso *g)*: ha 3,27 *m* di lunghezza ed imprime al proietto una velocità iniziale di 321 *m*.

l) Da 24 libbre, di acciaio, corto. (Tav. 8ª, Fig. 3ª).

4° Cannoni da 15 *cm*, pesanti e leggieri pel tiro a grandi distanze.

Dei cannoni di questo tipo accenniamo soltanto a quello da 24 libbre lungo e cerchiato, il quale consta di un tubo di acciaio rinforzato da cerchi dello stesso metallo ed ha otturatore cilindro-prismatico, camera della carica e camera del proietto, 24 righe ad inclinazione costante e la forte velocità iniziale di 476 *m*. Questo cannone lancia un proietto incamiciato di piombo; pesa più di 3 *t*.

5°. Cannone da 20 *cm*, di acciaio, leggiero: è efficace contro bersagli resistenti, a grandi distanze. Questo tipo comprende due varietà:

a) Il cannone di vecchio modello, che consta di un tubo d'acciaio rinforzato da tre cerchi, uno dei quali porta gli orecchioni (Tav. 8ª, Fig. 4ª). Questo pezzo ha otturatore a cuneo cilindro-prismatico, velocità iniziale di 320 *m* e pesa 5 *t*.

b) Il cannone leggiero, da 20 *cm*, Modello 1877 di 5 ¾ *t* circa, con 46 righe ad inclinazione crescente e dotato di una velocità iniziale di circa 400 *m*.

6°. Mortai di bronzo, di ghisa e di acciaio da 15 e da 20 *cm*, per tiri in arcata contro blindamenti e truppe a distanze medie e grandi. Le specie sono:

a) Da 15 *cm*, di bronzo, del peso di 1,575 *t*, con 24 righe ad inclinazione costante ed otturatore a cuneo cilindro-prismatico.

b) Da 20 *cm*, di bronzo; differisce pochissimo dal precedente; ha otturatore a cuneo prismatico e l'anello Broadwell.

c) Da 20 *cm*, acciaio, Modello 1870, rinforzato da un

solo ordine di cerchi; ha trenta righe ad inclinazione costante, otturatore a cuneo cilindro-prismatico e peso di quasi 4 *t*.

d) Da 20 *cm*, di ghisa, Modello 1873; è quasi simile al precedente.

e) Da 20 *cm*, acciaio, Modello 1877. (Vedi: *Artiglieria d'assedio*, N. 6).

Artiglieria da costa. — (Tavola 9ª). Le varie bocche a fuoco di questa artiglieria si possono raggruppare in sette tipi:

1°. Cannone da 16 *cm* di acciaio, con 24 righe e peso di quasi 4 *t*. Presenta aspetto simile a quello dei cannoni da 4 e da 9 libbre, non essendo altro che l'antico cannone ad avancarica da 24 libbre, di acciaio, ridotto a retrocarica.

2°. Cannoni di ghisa e di acciaio, da 20 *cm*. Ve ne sono di quattro modelli:

a) Di acciaio, senza cerchi, di aspetto simile ai cannoni da 4 e da 9 libbre (Tav. 9ª, Fig. 7ª), con focone normale all'asse del pezzo ed otturatore a cuneo prismatico (1).

b) Di acciaio, cerchiato, (Tav. 9ª, Fig. 6ª). Consta di un tubo interno d'acciaio rinforzato da cerchi nel tratto corrispondente allo spazio fra il principio della volata e l'estremità anteriore dell'alloggiamento dell'otturatore. Ha otturatore a cuneo cilindro-prismatico attraversato dal focone, camera eccentrica, trenta righe, velocità iniziale di 402 *m* e peso di oltre 9 *t*.

---

(1) È opportuno ricordare che, quando fu accettato in Russia il sistema a retrocarica, soltanto un piccolo numero di cannoni ad avancarica da 20 *cm* era compiuto, altri cannoni erano torniti e trapanati, ma non ancora rigati, altri soltanto torniti ed altri, finalmente, neppure torniti. I cannoni già rigati vennero trasformati in bocche da fuoco a retrocarica e poscia sottoposti a nuova rigatura dopo esserne stato aumentato il calibro, producendosi così il cannone da 21,59 *cm* (poll. 8,5). Gli altri vennero pure trasformati a retrocarica, dandosi luogo a tre modelli di cannoni di acciaio non cerchiati e diversi fra loro per dimensioni e forma di culatta; il primo, che riuscì il più lungo, provenne dai cannoni incompleti ai quali mancava soltanto la rigatura; gli altri due modelli derivarono, rispettivamente, dai cannoni soltanto torniti e da quelli, che non lo erano ancora.

c) Di ghisa, cerchiato (Tav. 9ª, Fig. 1ª). Consta di un tubo interno di ghisa rinforzato da cerchi di acciaio. Esistono pochissimi pezzi di questo modello.

d) Di acciaio, cerchiato (Tav. 9ª, Fig. 2ª); ha il congegno di chiusura a vite adottato dalla marina francese; consta di un tubo interno d'acciaio rinforzato con cerchi dello stesso metallo. Sulla parete interna del penultimo cerchio sono praticate alcune scanalature nelle quali si adattano corrispondenti sporgenze anulari del tubo interno; applicato a calore bianco, il cerchio, contraendosi pel raffreddamento, si stringe al tubo in misura tale da produrre la voluta pressione longitudinale e trasversale.

Esistono molti cannoni di questo modello, ma la fabbricazione ne è stata sospesa.

3°. Cannone da 21,59 *cm*, di acciaio. È il cannone da 20 *cm* ad avancarica ridotto a retrocarica. (V. Nota, pag. precedente).

4°. Cannone da 23 *cm*, di ghisa e di acciaio. Ve ne sono di tre modelli:

a) Cannone cerchiato dell'antico modello (Tav. 9ª, Fig. 8ª), con tubo interno d'acciaio, otturatore a cuneo cilindro-prismatico, camera eccentrica, 32 righe e velocità iniziale di 401 *m*. In corrispondenza della parte posteriore della camera la culatta presenta quattro risalti; una parte della cerchiatura è ad un solo strato ed una parte a due strati; i due ultimi cerchi del primo strato si appoggiano contro i risalti sopradetti; uno dei cerchi dello strato superiore porta gli orecchioni ed è tenuto a sito da un anello, che s'incastra nello strato inferiore come nei cannoni da 23 *cm*. Questo cannone pesa quasi 15 *t*.

b) Di acciaio, scomponibile (?), da 16 *t* (Tav. 9ª, Fig. 3ª); ha 32 righe e velocità iniziale di 401 *m*; è fornito di due alzi fissati in talloni di bronzo collocati a destra ed a sinistra della culatta. Nel 1877 fu smessa la costruzione di cannoni di questo modello.

c) Da 15 *t*, Modello 1877; rassomiglia molto al cannone di cui all'alinea *a)* del capoverso 4°, ma ne differisce nelle dimensioni e nei particolari più essenziali: ha 52 righe,

velocità iniziale di 446 *m*. Come tutti i cannoni russi dell'oradetto anno, anche questo ha camera da polvere e camera da proietto.

5°) Cannoni da 28 *cm* di acciaio: tre modelli:

a) Modello 1877 da 27 *t* (Tav. 9ª, Fig. 9ª); non differisce dal tipo proprio di detto anno. Velocità iniziale di 450 *m*.

b) Modello « Obukow » (fonderia); è il più recente di questo tipo ed è cerchiato fino alla bocca; i cerchi verso l'estremità anteriore della volata sono stretti sopra risalti esistenti sulla parete esterna del tubo interno.

c) Da 28 *cm* di 43 *t*, lungo, (Tav. 9ª, Fig 4ª).

6°) Cannone da 35 *cm* di 58 *t*, corto, di acciaio, Modello 1877; ha 80 righe e differisce dal Modello dello stesso anno da 28 *cm*, soltanto nelle dimensioni.

7°) Mortai da costa da 23 e da 28 *cm*. Ve ne sono sette modelli:

a) Da 23 *cm*, di acciaio, con otturatore a cuneo cilindro-prismatico: ha il tubo interno di acciaio rinforzato da uno strato di cerchi, due mezzi anelli, che offrono appoggio al primo cerchio e rigatura con passo uniforme.

b), *c*) Da 23 *cm*, di acciaio, scomponibile ed altro di ghisa dello stesso calibro. Le loro dimensioni non differiscono da quelle del mortaio accennato nel precedente capoverso *a*).

d) Da 23 *cm*, Modello 1877 (Tav. 9ª, Fig. 5ª) di quasi 9 *t*; ha 52 righe.

e) Da 23 *cm*, scomponibile (V. *Artiglieria d'assedio*, N. 7).

f) Da 28 *cm*, di acciaio, con otturatore a cuneo cilindro-prismatico. Le sue dimensioni sono poco differenti da quelle del mortaio da 23 *cm* di vecchio modello.

g) Da 28 *cm*, che consta di un tubo di ghisa rinforzato fino alla bocca con un solo strato di 10 cerchi d'acciaio.

Affusti per artiglieria d'assedio e da fortezza. — Ne esistono molti modelli in massima parte di metallo, e si può dire che quasi tutte le bocche da fuoco hanno un affusto

alto 1,42 *m.* dal suolo. Settore verticale di tiro compreso fra + 10° e — 5°.

5°. « Chantz » (Tav. 11ª, Fig. 4ª) destinato in origine ai cannoni da 60 libbre ed ora adoperato sovente pei cannoni da 20 *cm.* Pesa oltre 2 *t.* L'asse delle orecchioniere è a 1,30 *m.* dal suolo. Settore verticale di tiro compreso fra + 16° e — 6°.

6°. « Semenov » (Tav. 11ª, Fig. 3ª), per cannoni da 20 e da 23 *cm.* in batterie scoperte od in casamatte. Gli affusti pel calibro di 23 *cm* pesano oltre 2 *t.* e concedono un settore verticale di tiro compreso fra + 23° e — 7°; l'altezza delle orecchioniere dal suolo è di 1,37 *m*; quelli pel calibro di 20 *cm*, pesano meno e concedono angoli massimi di + 25° e minimi di — 8°.

7°. Per mortai da 23 *cm* (Tav. 13ª, Fig. 1ª). È quasi identico a quello dei cannoni da 23 *cm*, ma più robusto. I punti di mira vi sono sistemati in modo diverso e l'affusto è provveduto di un elevatore di proietti.

8°. Per cannoni da 28 *cm* (Tav. 13ª, Fig. 2ª); il suo peso è di oltre 3 tonnellate e mezza; il cannone può essere puntato con elevazione e depressione massima di + 14° ½ e — 6° rispettivamente. Il rinculo è di 1,42 *m* a 1,52 *m.* Molto pregio deriva all'affusto dal fatto che quest'ultimo consente un settore orizzontale di tiro di 90°.

9°. Modello 1877 a freno idraulico per cannoni da 23 e da 35 *cm.* (Tav. 13ª, Fig. 3ª); differisce da quelli del primitivo modello per avere glicerina nei cilindri.

10°. Da torre per cannoni da 28 *cm.*; consentono campo di tiro tutto all'ingiro ed elevazione e depressione massima di + 15° e — 3° rispettivamente. A ciascuno dei cannoni occorrono sette serventi, che maneggiano tre diversi manubri.

I proietti dell'artiglieria d'assedio, da fortezza e da costa (Tav. 14ª) non offrono alcune particolarità veramente degne di nota; presi in complesso, si possono dividere in due specie principali, cioè: proietti incamiciati di piombo pei cannoni

di modello anteriore al 1877 e proietti con anelli di forzamento (di rame) pei cannoni più recenti (1).

Secondo Von Schneher (2) occorrono 7422 pezzi d'artiglieria e 2.230.000 proietti pel completo armamento e munizionamento di tutte le fortezze russe terrestri e marittime.

---

(1) La penetrazione in piastre di ferro è indicata nello specchio N. 2.

(2) *Die Land-und Seemacht Russlands.*

SPECCHIO N. 1. — *Dati sui*

		CANNONI							
		da montagna		Per batterie a cavallo	da campo				
		Baranovski	Modello 1883		leggeri	pesanti	40	45 leggeri	45 pesanti
Bocche da fuoco.									
Calibro	*cm*	6,35	6,35	8,7	8,7	10,67	10,67	15,24	15,[illegible]
Lunghezza: totale	*m*	1,21	1,01	1,70	2,10	2,10	3,73	3,25	3,[illegible]
Lunghezza: dell'anima	»	1,07	0,853	1,465	1,865	1,830	3,454	2,916	2,[illegible]
Lunghezza	*calibri*	16,8	13,4	16,8	21,4	17,2	32,4	19,10	19,[illegible]
Lunghezza: della parte rigata	*m*	0,778	0,549	1,067	1,492	1,430	2,784	2,386	2,[illegible]
Distanza fra i punti di mira	»	0,432	0,940	0,735	0,848	0,848	1,828	1,735	1,[illegible]
Camera per la carica: lunghezza	*mm*	175	165	195	170	170	368	325	[illegible]
Camera per la carica: diametro	»	66	67	98	118	118	127	159	[illegible]
Righe: numero		20	20	24	24	24	36	36	[illegible]
Righe: profondità	*mm*	0,63	1,02	1,24	1,24	1,24	1,27	1,27	[illegible]
Righe: larghezza	»	8,13	8,13	8,41	8,41	10,49	6,25	8,64	[illegible]
Peso totale	*kg*	97	98	365	460	625	1310	1970	[illegible]
Peso dell'otturatore	»	8,4	—	42	42	60	—	—	17
Preponderante in culatta	»	7	25	53	64	61	115	98	[illegible]
Proietti.									
Granata ordinaria: lunghezza	*mm*	225	216	226	226	277	361	381	[illegible]
Granata ordinaria	*calibri*	3,55	3,4	2,6	2,6	2,6	3,4	2,5	[illegible]
Granata ordinaria: peso della granata carica	*kg*	4,150	4,000	6,860	6,860	12,5	16,3	33,3	[illegible]
Granata ordinaria: carica di scoppio	»	0,070	0,125	0,218	0,218	0,423	0,610	1,540	[illegible]
Granata di ghisa: lunghezza	*mm*	—	—	—	—	—	—	—	—
Granata di ghisa	*calibri*	—	—	—	—	—	—	—	—
Granata di ghisa: peso della granata carica	*kg*	—	—	—	—	—	—	—	—
Granata di acciaio: lunghezza	*mm*	—	—	—	—	—	432	351	[illegible]
Granata di acciaio	*calibri*	—	—	—	—	—	4	2,3	[illegible]
Granata di acciaio: peso della granata carica	*kg*	—	—	—	—	—	16,3	37,9	[illegible]
Shrapnel: lunghezza	*mm*	191	192	185	185	236	282	320	[illegible]
Shrapnel	*calibri*	3	3	2,1	2,1	2,2	2,6	2,1	[illegible]
Shrapnel: peso dello shrapnel carico	*kg*	4,140	4,040	6,860	6,860	12,5	16,7	35,9	[illegible]
Shrapnel: carica di scoppio	»	0,030	0,030	0,060	0,060	0,110	0,117	0,205	[illegible]
Shrapnel: numero di pallette		88	132	165	165	340	620	518	[illegible]
Shrapnel: peso di ciascuna palletta	*g*	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	10,7	21	[illegible]
Scatola a metraglia: peso	*kg*	—	3,275	6,550	6,550	11,7	—	—	—
Scatola a metraglia: numero di pallette		—	96	102	102	171	—	—	—
Scatola a metraglia: peso di ciascuna palletta	*g*	—	25,6	49	49	49	—	—	—

cche da fuoco e sui proietti.

		MORTAI				CANNONI			MORTAI		MITRAGLIERE	
edio e da fortezza						da costa						
da centimetri						da centimetri						
20		8,6	20	20	23	23	28	35	23	28	a 10 canne	a 6 canne
leggeri	scomponibili		di ghisa		scomponibili							
20,3	20,3	8,62	20,3	20,3	229	229	280	355	229	280	0,107	0,107
3,40	3,40	0,61	1,83	2,29	2,67	5,02	6,10	8,00	2,67	3,26	1,53	1,12
2,883	2,883	0,495	1,323	1,778	2,083	4,318	5,265	6,860	2,083	2,545	0,813	0,660
14,2	14,2	5,7	6,5	8,8	9,1	18,9	18,8	19,3	9,1	9,1	76	62
2,219	2,219	0,300	0,771	1,171	1,228	3,179	3,653	4,811	1,228	1,476	0,734	0,587
1,148	1,245	—	1,773	1,207	—	2,102	2,450	3,370	0,711	1,600	—	—
367	367	65	254	310	523	812	1,204	1,470	523	660	—	—
211	211	91	211	211	237	237	290	367	237	290	—	—
46	46	24	46	46	52	52	64	80	52	64	6	6
1,52	1,52	1,24	1,52	1,52	1,52	1,52	1,78	2,00	1,52	1,78	0,28	0,28
9,30	9,30	8,41	9,30	9,30	9,25	9,25	9,14	9,45	9,25	9,14	3,90	3,90
5855	5670	90	3275	3275	5580	15350	28700	5850	5500	8790	168	53
300	300	—	300	300	391	491	1,057	2293	377	666	—	—
0	0	—	0	0	0	200	0	0	0	0	—	—
508	508	226	508	508	572	572	775	1001	572	—	—	—
2,5	2,5	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,8	2,8	2,5	—	—	—
78	78	6,860	78	73	111	111	217	432	111	—	—	—
3,5	3,5	0,218	3,5	3,5	5,0	5,0	11,5	21,1	5,0	—	—	—
—	—	—	—	—	—	572	784	1000	572	—	—	—
—	—	—	—	—	—	2,5	2,8	2,8	2,5	—	—	—
—	—	—	—	—	—	126	250	518	126	—	—	—
469	469	—	—	—	—	556	721	518	556	—	—	—
2,3	2,3	—	—	—	—	2,4	2,6	—	2,4	—	—	—
89	89	—	—	—	—	126	250	—	126	—	—	—
—	—	185	—	—	—	126	250	—	126	—	—	—
—	—	2,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	6,860	—	—	—	—	—	—	—	—	0,039	0,039
—	—	0,060	—	—	—	—	—	—	—	—	0,005	0,005
—	—	165	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
—	—	10,7	—	—	—	—	—	—	—	—	24	24
—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

SPECCHIO N. 2. — *Cari*

		da montagna		per batterie a cavallo	da campo	
		Baranovski	Modello 1883		leggiero	pesante
Carica massima — granata ordinaria . . .	*kg*	0,370	0,370	1,400	1,400	1,8[illegible]
	»	—	—	—	—	—
Rapporto fra il peso della carica e quello del proietto		$\frac{1}{11,2}$	$\frac{1}{10,9}$	$\frac{1}{4,9}$	$\frac{1}{4,9}$	[illegible]
Gittata massima indicata nelle tavole di tiro .	*m*	3200	—	6400	6400	[illegible]
Velocità iniziale — granata ordinaria . . .	»	290	284	411	442	37[illegible]
	»	—	—	—	—	
Penetrazione — nella terra — a 1050 *m*	»	1,43	1,37	1,71	1,82	[illegible]
Penetrazione — nella terra — a 2100 *m*	»	1,28	1,22	1,43	1,49	[illegible]
Penetrazione — nel ferro — al punto in bianco . .	*mm*	—	—	—	—	
Penetrazione — nel ferro — a 1050 *m*	»	—	—	—	—	
Penetrazione — nel ferro — a 2100 *m*	»	—	—	—	—	

SPECCHIO N. 3.

		da montagna		per batterie a cavallo	da campo		d'assedio		
		Sistema Creil	Sistema Creil modificato		leggieri	pesanti	Modello 1877 per cannoni leggeri da 10 e da 15 *cm*	Modello 1877 pel cannone pesante da 15 *cm*	Navi[illegible] pel cannone pesante da [illegible]
Altezza dell'asse degli orecchioni .	*m*	0,643	0,690	1,151	1,151	1,103	1,829	1,829	[illegible]
Lunghezza dell'affusto	»	2,40	2,17	2,69	2,69	2,90	3,34	3,35	[illegible]
Diametro delle ruote.	*cm*	88	104	139,5	139,5	139,5	147	147	[illegible]
Peso dell'affusto senza le ruote. .	*kg*	140	152	303	356	356	943	1303	[illegible]
Peso delle due ruote	»	52	63	147	147	147	291	291	[illegible]
Peso di due ruote	»	—	—	—	—	—	—	—	
Congegno di punteria	»	—	—	—	—	—	—	—	
Angoli massimi di — elevazione	+	25	30	17 a 18	17 a 18	20	40	40	[illegible]
Angoli massimi di — depressione	—	12	15	10	10	3	6	8	

enetrazioni ecc.

ONI	MORTAI							CANNONI			MORTAIO
	d'assedio e da fortezza							da costa			
da 10 *cm*	da 15 *cm* leggiero	da 15 *cm* pesante	da 20 *cm* leggiero	da 20 *cm* scomponibile	da 20 *cm* di ghisa	da 20 *cm* —	da 23 *cm* scomponibile	da 23 *cm*	da 28 *cm*	da 35 *cm*	da 23 *cm*
3,280	3,480	8,600	7,780	7,780	4,100	6,140	13,100	26,4	54,5	90	13,110
—	—	9,000	—	—	—	—	—	29,3	52,4	98	12,700
$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{9,6}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{19,1}$	$\frac{1}{12,7}$	$\frac{1}{8,4}$	$\frac{1}{4,2}$	$\frac{1}{3,9}$	$\frac{1}{4,8}$	$\frac{1}{8,4}$
8750	7250	8970	7040	704	3910	5710	7420	7470	8540	7470	7420
426	332	458	321	321	214	272	315	457	457	396	316
—	—	446	303	303	—	—	—	—	427	—	290
2,93	2,35	2,96	3,14	3,14	—	1,60	2,20	—	—	—	2,20
2,44	2,10	2,51	2,90	2,90	1,60	2,26	2,96	—	—	—	2,96
—	—	206	180	180	—	—	—	325	386	462	—
—	—	160	165	165	—	—	—	285	351	425	—
—	—	137	152	152	—	—	—	254	323	396	160

AFFUSTI												
da fortezza				da costa						per mitragliere		
per mortai				per cannoni				per mortai				
da 8,6 *cm*	da 20 *cm* (vecchio modello)	da 20 *cm* leggiero e scomponibile	da 23 *cm* modello 1876	da 23 *cm* Semenov	da 28 *cm* Krupp N. 1	da 28 *cm* Krupp N. 2	da 35 *cm*	da 23 *cm* modello 1877	da 28 *cm*	a dieci canne	a sei canne	Baranovski modificato
0,305	1,321	1,521	1,524	1,120	1,260	1,385	1,520	1,111	1,385	0,829	0,980	0,617
0,66	2,44	2,75	2,75	2,17	2,53	2,90	4,00	2,01	2,94	2,17	2,38	1,75
—	30,5	30,5	30,5	—	—	—	—	—	—	124	135	91
90	2130	2440	2457	2115	—	4603	—	2023	circa 7400	176	287	111
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	107	137	33
—	—	—	—	doppia vite	due archi dentati	—	due archi dentati	due archi dentati	—	vite	semplice	
65	75	75	65	17	20	24	19	65	65	—	—	—
10	5	5	5	2	6	6	6	5	7	—	—	—

Specchio N. 4. — *Dati di tiro.*

	Distanza	Angoli di elevazione		Angoli di caduta		Velocità residua	Durate	Striscie contenenti il 50 % dei colpi: Profondità	Larghezza	Altezza
	m	°	'	°	'	m	"	m	m	m
Cannone delle batterie a cavallo	500	0	40	1	10	350	1,3	8	0,1	0,2
	1000	1	40	2	40	312	2,9	8	0,4	0,4
Peso del proietto: 6,860 *kg*;	2000	4	25	6	35	267	6,3	11	1,1	1,3
peso della carica: 1,400 *kg*;	3000	8	10	11	30	234	10,4	16	2,5	3,1
velocità iniziale: 411 *m*	4000	12	40	17	45	208	15,0	21	4,7	6,7
	5000	17	55	25	25	188	20,4	27	8,7	13,2
	6000	23	25	34	35	176	26,6	34	16,4	24,1
Cannoni da campo.										
a) Leggieri	500	0	25	0	40	374	1,2	8	0,1	0,1
	1000	1	20	1	45	315	2,7	9	0,2	0,2
Peso del proietto: 6,860 *kg*;	2000	4	00	4	50	275	6,1	11	0,6	1,0
peso della carica: 1,400 *kg*;	3000	7	30	9	40	240	10,0	13	1,5	2,2
velocità iniziale: 442 *m*	4000	11	25	15	40	212	14,5	16	2,4	4,6
	5000	15	40	23	15	192	19,8	22	3,4	10,8
	6000	20	20	32	05	178	25,9	29	4,4	19,3
b) Pesanti	500	1	05	1	10	332	1,3	7	0,1	0,1
	1000	2	20	2	40	304	2,9	7	0,2	0,3
	2000	5	35	6	50	266	6,6	10	0,8	1,2
Peso del proietto: 12,490 *kg*;	3000	9	50	13	15	240	10,6	16	1,9	4,0
peso della carica: 18,40 *kg*;	4000	15	35	22	00	216	15,0	26	3,4	10,0
velocità iniziale: 373 *m*	5000	22	55	33	10	196	20,6	»	»	»
Grosse artiglierie.										
Cannone da 10 *cm* . . .	500	0	40	0	55	385	1,2	7	0,1	0,1
	1000	1	35	2	00	352	2,6	7	0,2	0,2
	2000	3	55	5	00	311	5,6	7	0,4	0,6
Peso del proietto: 16,280 *kg*;	3000	6	40	8	45	281	9,2	8	0,8	1,2
peso della carica: 3,280 *kg*;	4000	9	50	13	20	263	12,9	10	1,4	2,2
velocità iniziale: 426 *m*	5000	13	35	18	55	249	17,1	13	2,2	4,5
	6000	18	05	25	40	237	22,0	19	3,1	9,0
Cannone da 15 *cm* leggero	500	1	15	1	20	311	1,5	4	0,1	0,1
	1000	2	45	3	00	295	3,2	5	0,3	0,2
	2000	5	55	6	45	270	6,9	6	0,7	0,6
Peso del proietto: 33,270 *kg*;	3000	9	40	11	30	252	10,7	8	1,2	1,4
peso della carica: 3,480 *kg*;	4000	13	55	17	05	243	14,9	10	1,9	3,0
velocità iniziale: 332 *m*	5000	18	40	23	25	237	19,2	15	2,7	5,6
	6000	24	05	30	00	233	24,7	24	3,7	13,7

(Segue) SPECCHIO N. 4.

	Distanza	Angoli di elevazione		Angoli di caduta		Velocità residua	Durate	Striscie contenenti il 50 % dei colpi		
								Profondità	Larghezza	Altezza
	m	°	′	°	′	m	″	m	m	m
Cannone da 15 *cm* pesante	500	0	45	0	50	414	1,2	6	0,1	0,1
	1000	1	35	1	45	373	2,4	7	0,1	0,3
Peso del proietto: 33,270 *kg*;	2000	3	35	4	35	320	5,3	9	0,4	0,9
peso della carica: 8,600 *kg*;	3000	6	05	8	20	288	8,8	12	0,8	1,9
velocità iniziale: 458 *m*	4000	9	05	12	45	270	12,5	14	1,4	3,2
	5000	12	30	17	45	260	16,5	16	2,3	5,0
	6000	16	25	23	35	253	20,8	19	3,3	7,6
Cannone da 20 *cm* . . .	500	1	25	1	30	307	1,6	5	0,1	0,1
	1000	2	55	3	05	301	3,3	7	0,3	0,4
Peso del proietto: 78 *kg*;	2000	6	10	6	40	282	6,7	9	0,6	1,1
peso della carica: 7,780 *kg*;	3000	9	45	11	05	266	10,5	12	1,0	2,4
velocità iniziale: 321 *m*	4000	13	45	16	15	254	14,7	16	1,1	4,6
	5000	18	30	22	30	244	19,4	20	1,9	8,1
	6000	24	25	30	10	237	24,9	24	2,4	14,1
Cannone da 23 *cm* . . .	500	0	40	0	45	425	1,2	6	0,1	0,1
	1000	1	30	1	35	398	2,3	7	0,1	0,2
Peso del proietto: 111 *kg*;	2000	3	15	3	50	353	4,9	9	0,3	0,6
peso della carica: 26,410 *kg*;	3000	5	25	6	50	323	8,0	11	0,7	1,3
velocità iniziale: 457 *m*	3000	7	55	10	25	303	11,3	14	1,3	2,5
	5000	10	45	14	25	287	14,9	16	2,0	4,1
	6000	14	00	19	05	275	18,8	19	2,9	6,6
Cannone da 28 *cm* . . .	500	0	40	0	45	435	1,2	4	0,1	0,1
	1000	1	25	1	35	411	2,3	4	0,1	0,1
Peso del proietto: 217 *kg*;	2000	3	05	3	40	374	4,8	4	0,2	0,3
peso della carica: 54,470 *kg*;	3000	5	05	6	10	343	7,6	5	0,4	0,5
velocità iniziale: 457 *m*	4000	7	15	9	15	321	10,8	6	0,6	0,9
	5000	9	45	12	40	308	14,1	8	0,9	1,7
	6000	12	35	16	40	297	17,7	11	1,3	3,3
Cannone da 35 *cm* . . .	500	0	55	1	00	382	1,2	—	—	—
	1000	1	05	2	00	369	2,6	—	—	—
Peso del proietto: 432 *kg*;	2000	4	00	4	00	345	5,4	—	—	—
peso della carica: 90 *kg*;	3000	6	20	7	15	327	8,5	—	—	—
velocità iniziale: 396 *m*	4000	8	55	10	25	312	11,7	—	—	—
	5000	11	45	14	00	302	15,2	—	—	—
	6000	14	55	18	00	294	19,0	—	—	—

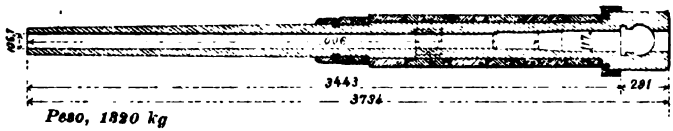
(Segue) SPECCHIO N. 4.

		Distanza	Angoli di elevazione		Angoli di caduta		Velocità residua	Durata	Striscie contenenti il 50 °/₀ dei colpi: Profondità	Larghezza	Altezza
		m	°	′	°	′	m	″	m	m	m
Mortaio da 20 *cm*, acciaio, Mod. 1877.	Carica: 6,140 *kg* Velocità iniziale: 272 *m*	4100	20	30	23	40	220	18	12	3	—
		5000	29	00	34	00	218	25	16	4	—
		5700	43	00	49	20	217	35	20	6	—
		5700	44	15	50	30	217	35	20	6	—
		5000	58	45	64	10	225	43	19	8	—
		4200	65	15	70	10	231	46	17	10	—
	Carica: 5,300 *kg* Velocità iniziale: 250 *m*	3600	20	45	23	20	210	17	11	3	—
		4000	24	30	27	50	208	20	13	3	—
		4900	38	00	43	00	206	29	18	4	—
		4900	50	00	55	30	207	36	19	6	—
		4000	62	30	67	10	215	42	18	8	—
		3700	64	45	69	10	218	43	17	9	—
	Carica: 3,700 *kg* Velocità iniziale: 200 *m*	2500	21	00	22	40	182	14	9	2	—
		3000	27	45	30	20	178	18	13	2	—
		3500	41	30	45	00	175	26	17	3	—
		3500	46	30	50	20	175	29	17	3	—
		3000	60	30	64	10	180	34	15	5	—
		2600	64	45	68	10	183	35	14	6	—
	Carica: 2,200 *kg* Velocità iniziale: 150 *m*	1400	20	30	21	40	138	11	7	1	—
		2000	37	30	39	40	134	18	14	1	—
		2000	51	30	54	00	135	23	14	2	—
		1500	65	45	68	00	140	27	11	3	—
	Carica: 1,200 *kg* Velocità iniziale: 100 *m*	600	21	45	22	10	98	8	6	0,3	—
		1000	43	00	43	30	96	14	13	0,6	—
		1000	44	00	44	30	96	14	13	0,6	—
		800	63	00	63	40	98	18	9	1,3	—
Mortaio da 23 *cm*, Mod. 1877.	Carica: 13,100 *kg* Velocità iniziale: 315 *m*	7400	44	30	51	00	242	41	35	8	—
		7000	53	00	58	10	250	46	31	9	—
		6000	61	15	66	00	253	51	24	13	—
		5400	64	45	69	40	255	53	21	15	—
	Carica: 12,100 *kg* Velocità iniziale: 300 *m*	6800	48	00	53	20	239	41	32	8	—
		6000	58	00	62	30	245	47	26	11	—
		5000	65	00	69	00	248	52	20	14	—
	Carica: 9,300 *kg* Velocità iniziale: 250 *m*	5100	49	00	52	50	212	36	26	6	—
		5000	52	00	55	30	214	38	24	7	—
		4000	63	30	66	50	216	44	17	11	—
		3900	64	00	67	20	216	45	16	11	—
	Carica: 6,350 *kg* Velocità iniziale: 200 *m*	3600	47	30	50	10	178	29	21	5	—
		3000	60	45	63	10	182	35	15	8	—
		2600	64	30	66	50	183	36	12	10	—
	Carica: 3,900 *kg* Velocità iniziale: 150 *m*	2100	48	45	50	20	135	22	14	3	—
		2000	52	30	54	00	135	23	13	3	—
		1500	65	30	67	10	136	27	8	6	—
	Carica: 2000 *kg* Velocità iniziale: 100 *m*	900	54	00	54	50	95	17	8	2	—
		800	62	00	63	00	96	19	7	3	—

ARTIGLIERIE D'ASSEDIO

Fig. 1ª

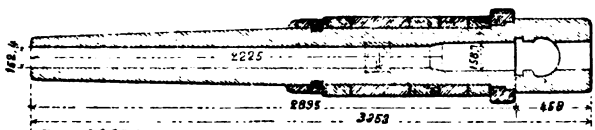
Cannone da cent. 10,67



Peso, 1820 kg

Fig. 2ª

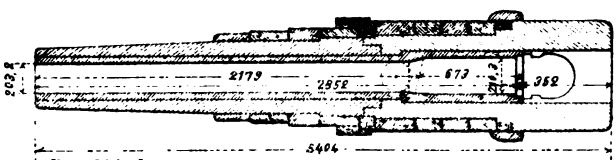
Cannone di acciaio cerchiato, lungo, da cent. 15,24



Peso 3063 kg

Fig. 3ª

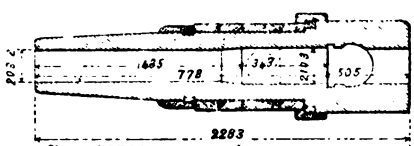
Cannone scomponibile da cent. 20,32



Peso 5665 kg.

Fig. 4ª

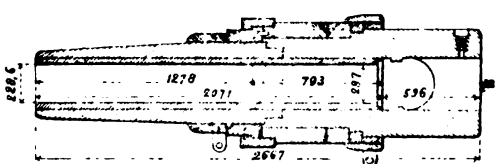
Mortaio da cent. 20.32, Mod. 1877



Peso 3326 kg.

Fig. 5ª

Mortaio da cent. 22.9



Peso 5580 kg

Scala di $\frac{1}{10}$

NB. Le dimensioni sono espresse in millimetri; i pesi in chilogrammi.

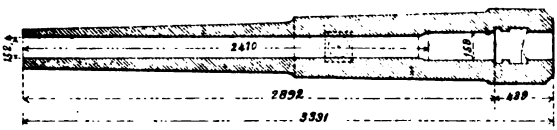
Laboratorio fotolitografico presso il Ministero della Guerra

UNIV. OF MICH.

ARTIGLIERIE DA FORTEZZA

Fig. 1ª

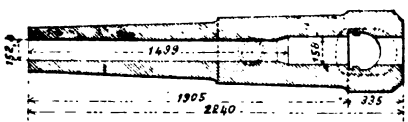
Cannone di bronzo, lungo, da 24 libbre, Mod. 1867



Peso. 2286 kg

Fig. 2ª

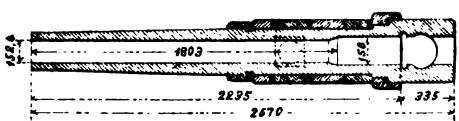
Cannone di ghisa, corto, da 24 libbre, Mod. 1871



Peso 1605 kg.

Fig. 3ª

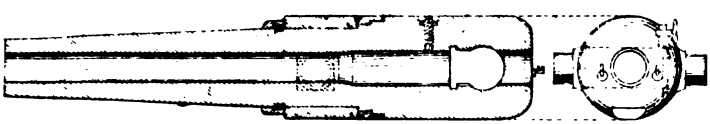
Cannone di acciaio, cerchiato, corto, da 24 libbre



Peso 1474 kg.

Fig. 4ª

Cannone leggiero, da cent. 20.82



Scala di $^1/_{40}$

NB. Le dimensioni sono espresse in millimetri; i pesi in chilogrammi.

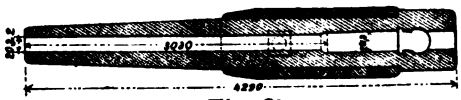
Laboratorio foto litografico presso il Ministero della Guerra

UNIV. OF MICH.

ARTIGLIERIE DA COSTA

Fig. 1ª

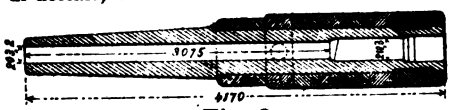
Cannone di ghisa, cerchiato, da cent. 20,32, con cuneo cilindro-prismatico



(1/75)

Fig. 2ª

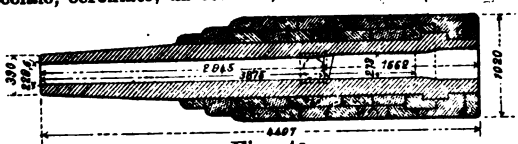
Cannone di acciaio, cerchiato da cent. 20,32, con otturatore a vite.



(1/75)

Fig. 3ª

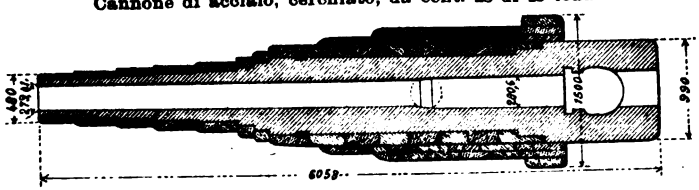
Cannone di acciaio, cerchiato, da cent. 22,9 di 16 tonn., con otturatore a vite



(1/75)

Fig. 4ª

Cannone di acciaio, cerchiato, da cent. 28 di 43 tonn.



(1/75)

Fig. 5ª

Mortaio di acciaio da cent. 22,9 Mod. 1887

(1/75)

Fig. 6ª

Cannone da costa, da cent. 20,32

(1/90)

Fig. 7ª

Cannone da cent. 20,32

(1/90)

Fig. 8ª

Cannone cerchiato da costa, da cent. 22,9

(1/90)

Fig. 9ª

Cannone da costa cerchiato, da cent. 28

(1/90)

NB. Le dimensioni sono espresse in millimetri; i pesi in chilogrammi.

Laboratorio foto-litografico presso il Ministero della Guerra

UNIV. OF MICH.

AFFUSTI PER GROSSI CANNONI ED OBICI

Fig. 1ª Affusto d'assedio Mod. 1877

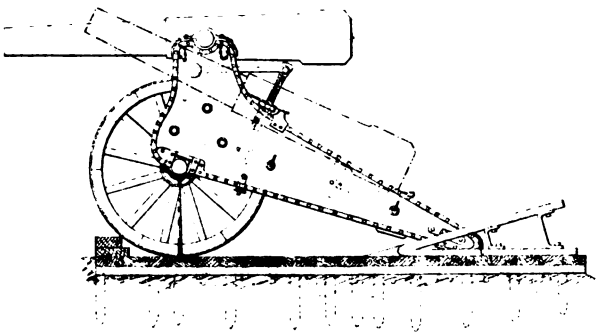


Fig. 2ª Affusto d'assedio Mod. 1878

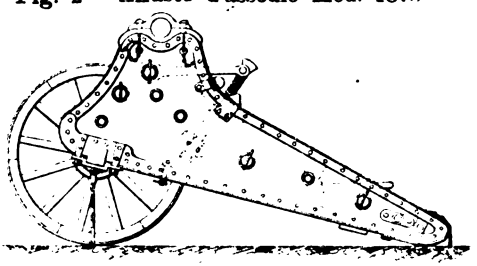


Fig. 3ª Affusto e sott' affusto per mortaio da cent. 15,24

(1/48)

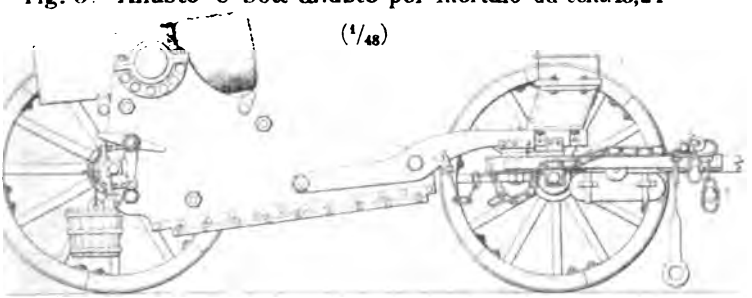
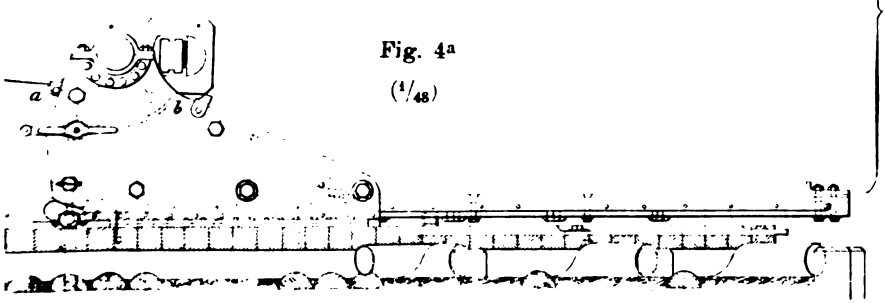


Fig. 4ª

(1/48)



Laboratorio fotolitografico presso il Ministero della Guerra

UNIV. OF M. H.

AFFUSTI VARI

Fig. 1ª
Affusto d'assedio, da 24 libbre
(1/96)

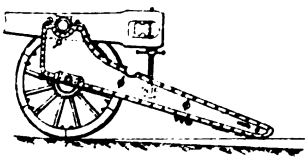


Fig. 2ª
Affusto Gorlov, da cent. 20,32
(1/64)

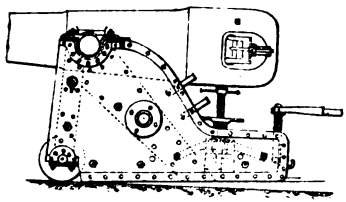


Fig. 3ª
Affusto Semenov, da cent. 20,32
(1/96)

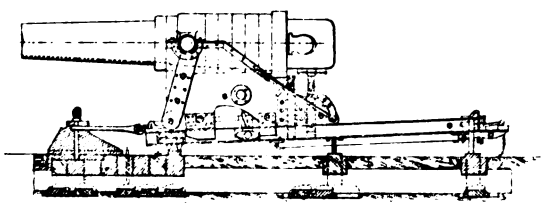
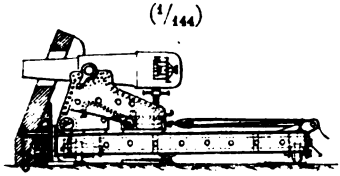


Fig. 4ª
Affusto Chantz, da cent. 20,32
(1/144)



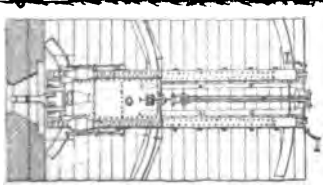
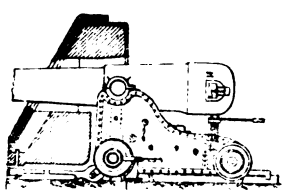


Fig. 5ª
Affusto Chvcde, da cent. 20,32
(1/120)



Laboratorio foto-litografico presso il Ministero della Guerra

UNIV OF MIC

AFFUSTI PER GROSSI CANNONI E MORTAI

Fig. 1ª

Affusto per cannone leggiero da cent. 20,32

(1/60)

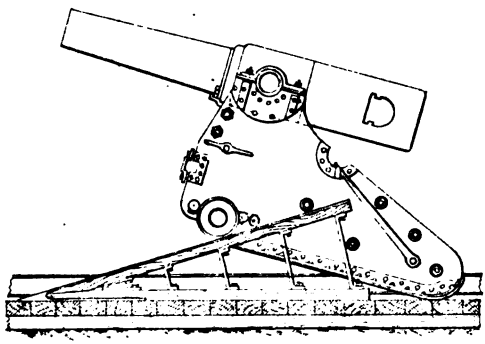
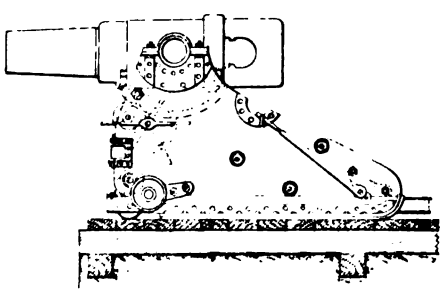


Fig. 2ª

Affusto per mortaio da cent. 20,32

(1/60)



Lithographie fatte intagliare presso il Ministero della Guerra

Affusto pe

PROIETTI PESANTI, DI VECCHIO MODELLO

Granata di acciaio con incamiciatura di piombo da cent. 28

(1/30)

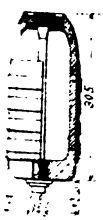
Granata di ghisa da cent. 28

(1/21)

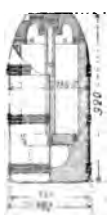
Granata da cent. 22,9

(1/24)

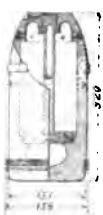
Shrapnel da 24 libbre e da cent. 15,24



(1/15)

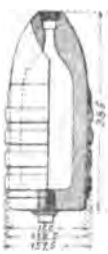


(1/15)



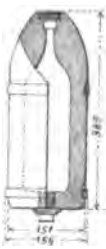
(1/15)

Granata da 24 libbre e da cent. 15,24



(2/15)

(2/15)



(2/15)

PROIETTI PESANTI, DI MODELLO PIÙ RECENTE

Shrapnel da cent. 15,24

(1/25)

Shrapnel da 24 libbre

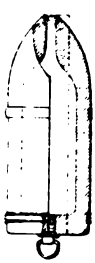
(2/25)

Granata da cent. 22,9

(1/25)

Granata da cent. 22,9

(2/25)



(2/25)

(2/25)

Laboratorio foto litografico presso il Ministero della Guerra

UNIV. OF MICH.

Miscellanea e Notizie

MISCELLANEA

IL NUOVO ORDINAMENTO DELL'ARTIGLIERIA DA CAMPAGNA IN GERMANIA.

Quando la legge del settennato portò nel marzo 1887, il numero delle batterie dell'artiglieria da campagna a 364 ripartendo le 24 unità di nuova creazione fra le 18 brigate esistenti, già si manifestava la tendenza a generalizzare il raggruppamento ternario sia delle batterie nell' *Abtheilung* che delle *Abtheilungen* nel reggimento. Quattordici dei reggimenti divisionali erano difatti stati formati a 3 gruppi di 3 batterie. Per contro parecchi dei reggimenti denominati « antichi reggimenti » conservavano ancora 2 gruppi di 4 batterie, ma soltanto per il piede di pace. Le quarte batterie venivano loro tolte all'atto della mobilitazione per essere riunite in un nuovo gruppo, come lo indicava la loro numerazione speciale di 7ª e 8ª batteria.

Era questo, per il passaggio dal piede di pace a quello di guerra, un difetto d'ordinamento che doveva evidentemente un giorno sparire; le somme chieste sul bilancio, in conseguenza del voto del settennato, avevano raggiunto un limite che non era possibile allora oltrepassare, e si era perciò aggiornata la creazione delle batterie ritenute necessarie per completare l'artiglieria da campagna.

La questione non era stata perduta di vista ed al mese di novembre del 1888 la *Kölnische Zeitung*, annunciava che i progetti allo studio concernenti il riordinamento dell'artiglieria avrebbero visto la luce a breve scadenza, e che la loro esecuzione avrebbe importato una spesa di 40 o 50 milioni di marchi.

È dubbio ancora se tale informazione fosse una specie di comunicato ufficioso destinato ad indagare la pubblica opinione ed a prepararla ad una nuova richiesta di fondi oppure il riflesso di un'opinione sparsa nel mondo militare. Comunque sia la notizia della *Kölnische Zeitung*, produsse una viva

impressione ed il ministro della guerra fu immediatamente interpellato sulle intenzioni vere del governo. Nella sua risposta il ministro dichiarò che l'autorità militare pensava a rimediare allo stato d'inferiorità nel quale l'artiglieria da campagna tedesca trovavasi rispetto alle potenze vicine: ma aggiungeva che non ne sarebbe perciò conseguito un aggravio immediato al bilancio, nè un prossimo aumento nel numero delle unità esistenti.

Il progetto non venne presentato e non fu che al 15 marzo dell'anno in corso che si richiedettero al *Reichstag* dei crediti supplementari ammontanti alla somma di 20 milioni di marchi Una riduzione così forte sulle previsioni che l'articolo della *Kölnische Zeitung* aveva fatto presentire fu considerata come una larga concessione del governo e difatti il progetto fu accolto favorevolmente con una notevole maggioranza che lo votò integralmente.

« Il nuovo ordinamento dell'artiglieria da campagna tedesca sul piede di pace, dice il progetto, deve riposare sull'esistenza di 2 reggimenti per ogni corpo d'armata come attualmente; ma questi due reggimenti comprenderanno in avvenire 7 gruppi invece di 6. Il 12° corpo (Sassone) essendo formato su 3 divisioni deve come l'11° comprendere 3 reggimenti d'artiglieria da campagna. Nulla verrà cambiato nel riparto attuale delle batterie nei corpi 13°, 14° e 15°.

« Insomma si cerca di assicurare, con condizioni migliori di quelle finora esistenti, il passaggio al piede di guerra ed a rinforzare il maggior numero possibile delle attuali unità, aumentando il numero delle batterie a 6 pezzi attaccati e facendo attaccare inoltre in parecchie di tali batterie alcuni cassoni.

« Si può valutare a 3000 circa il numero totale degli uomini occorrenti; si otterrà ciò riducendo il numero degli operai fuori rango in tutte le armi e diminuendo l'effettivo del battaglione di fanteria. Inquanto ai cavalli, ne occorreranno 3838 senza tener conto delle modificazioni prevedibili in Baviera. — Verranno tutti acquistati in condizioni di prestare immediatamente servizio. »

Dunque per il momento non vengono create nuove batterie, ma uno dei reggimenti della brigata vede le sue 8 batterie montate ripartite in 3 gruppi, i due primi di 3 batterie ed il 3° di 2 batterie soltanto; eccezione fatta com'è detto più sopra per i tre corpi d'armata 13°, 14° e 15° nelle cui brigate non è portata innovazione alcuna. Il gruppo a cavallo rimane costituito come prima.

Gli stati maggiori di nuova creazione sono quindi in numero di 17 cioè:

12 stati maggiori di gruppo per la Prussia;
1 stato maggiore di reggimento per la Sassonia;
2 stati maggiori di gruppo per la Sassonia;
2 stati maggiori di gruppo per la Baviera.

Prima di studiare in particolare il modo col quale verranno effettuate

le nuove modificazioni non è fuor di proposito ricordare i tratti generali dell'ordinamento derivanti dalla legge del settennato.

Dal 1887, l'artiglieria da campagna era così composta:

Corpo della guardia, gli undici primi corpi prussiani ed i due corpi bavaresi.	1° reggimento	2 gruppi di 4 batterie montate; 1 gruppo di 3 batterie a cavallo;
	2° reggimento	3 gruppi di 3 batterie montate;
12° corpo	1° reggimento	2 gruppi di 4 batterie montate; 1 gruppo di 3 batterie a cavallo;
	2° reggimento	3 gruppi di 4 batterie montate;
13°, 14° e 15° corpo	1° reggimento	3 gruppi di 3 batterie montate (1);
	2° reggimento	3 gruppi di 3 batterie montate;
Reggimento assiano		2 gruppi di 3 batterie montate; 1 batteria a cavallo.

In complesso erano 33 i gruppi di 4 batterie.

Secondo il nuovo ordinamento, il gruppo di 4 batterie è soppresso in modo assoluto. Nei primi reggimenti, del corpo della guardia, dei primi 11 corpi prussiani e dei 2 corpi bavaresi vien costituito un nuovo gruppo di 2 batterie montate, togliendo una batteria ad ognuno dei gruppi di 4.

Nel 12° corpo, i due reggimenti ne formano 3 comprendenti in totale 6 gruppi di 3 batterie montate, 1 gruppo di 2 batterie montate e 1 gruppo di 3 batterie a cavallo.

L'artiglieria dei corpi 13°, 14° e 15° come pure il reggimento assiano rimangono ordinati nelle stesse condizioni di prima.

La ripartizione dell'artiglieria da campagna rimane quindi così costituita:

1° reggimento della guardia e il 1° reggimento della brigata negli 11 primi corpi prussiani e nei 2 corpi bavaresi.	2 gruppi di 3 batterie montate, 1 gruppo di 2 id. id., 1 id. di 3 id. a cavallo.
2° reggimento della guardia e il 2° reggimento della brigata negli 11 primi corpi prussiani e nei 2 corpi bavaresi.	3 gruppi di 3 batterie montate.

(1) Nel 14° corpo eccezionalmente, uno dei gruppi comprende una batteria a cavallo.

1° reggimento del 12° corpo . . .	2 gruppi di 3 batterie montate, 1 gruppo di 3 id. a cavallo.
2° reggimento del 12° corpo . . .	2 gruppi di 3 batterie montate, 1 gruppo di 2 id. id.
3° reggimento del 12° corpo . . .	2 gruppi di 3 batterie montate.
I due reggimenti del 13°, 14° (1) e 15° corpo	3 gruppi di 3 batterie montate.
Reggimento assiano	2 gruppi di 3 batterie montate, 1 batteria a cavallo.

Mancano quindi ancora 16 batterie affinchè l'ordinamento del gruppo di 3 batterie sia definitivo nei 18 corpi d'armata dell'impero ed i gruppi provvisoriamente formati su due batterie vengano completati.

Per quanto riflette agli effettivi, la legge del settennato implicava il rinforzo permanente, detto altrimenti la formazione su 6 pezzi, fin dal tempo di pace per 41 batterie, non attaccando le altre che 4 bocche da fuoco. Dal 1° aprile 1889 il numero delle batterie rinforzate è portato a 252, compresi i corpi bavaresi. Queste batterie a 6 pezzi e colla forza da 119 a 121 uomini (ufficiali compresi) si ripartiscono nel modo seguente:

	Rinforzate al 1° aprile 1887		Rinforzate al 1° aprile 1889		Totale	
	Batterie		Batterie		Batterie	
	montate	a cavallo	montate	a cavallo	montate	a cavallo
Russia	29	5	151	14	180	19
Wurtemberg . . .	6	—	6	—	12	—
Sassonia	—	1	20	—	20	1
Baviera	—	—	18	2	18	2
Totali . . .	35	6	195	16	230	22

Nel numero delle batterie rinforzate, i crediti recentemente votati prevedono inoltre l'attacco di 2 cassoni di munizioni per 17 batterie montate e 19 batterie a cavallo; disposizioni analoghe verranno messe in vigore per la Baviera, secondo la proporzione che sarà indicata dai documenti del bilancio di prossima pubblicazione.

Mentre i reggimenti d'artiglieria da campagna sono così modificati, la scuola di tiro d'artiglieria viene pure accresciuta di una seconda batteria

(1) Una batteria a cavallo, al 1° reggimento del 14° corpo, fa parte di uno dei 3 gruppi il quale non comprende quindi che due batterie montate.

e di una seconda compagnia d'istruzione, in guisa da formare due gruppi d'istruzione uno per l'artiglieria da campagna ed uno per l'artiglieria da fortezza.

L'insufficienza del poligono di Tegel ha d'altra parte deciso l'autorità militare di trasferire la scuola da Berlino a Iüterbog, assegnando ad essa la caserma finora occupata da un gruppo del 3° reggimento d'artiglieria. I lavori necessari si devono spingere in modo che la scuola riordinata possa funzionare per il primo luglio a Iüterbog.

L'artiglieria da campagna è quindi separata dall'artiglieria da fortezza anche per l'istruzione; ognuna delle due armi ha per così dire la sua scuola particolare comprendente, come quadri, 2 ufficiali superiori, 2 capitani, 1 tenente, 1 medico, 3 contabili e 13 operai. Alla scuola d'artiglieria da campagna sono addette 2 batterie d'istruzione ed a quella d'artiglieria da fortezza due compagnie.

Ogni batteria comprende 1 capitano, 1 tenente, 2 sottotenenti, 7 sottufficiali, 12 caporali, 2 trombettieri, da 16 a 18 appuntati e da 85 a 90 cannonieri 34 dei quali conducenti. Ogni compagnia comprende 1 capitano, 1 tenente, 2 sottotenenti, 7 sottufficiali, 12 caporali maggiori, 10 caporali, da 14 a 15 appuntati e da 80 a 84 cannonieri.

Le varie misure finora indicate importano un aumento di personale valutato a 52 ufficiali, a 45 medici contabili e veterinari, e a 3096 individui di truppa. Tuttavia siccome l'articolo 1° della legge del settennato, fissa tassativamente l'effettivo di pace dell'esercito fino all'anno 1894, non fu possibile assegnare all'artiglieria il supplemento di personale necessario in altro modo che operando delle riduzioni su altri corpi o servizi, riduzioni, d'altra parte pochissimo sensibili.

Si sono, così, tolti dalla fanteria 1525 uomini, il che rappresenta da 2 a 3 uomini per battaglione e si sono tolti dai ruoli dei servizi di controllo di tutte le armi 1488 operai fuori rango. D'altra parte si sono sostituiti nei reggimenti d'artiglieria da campagna ai caporali maggiori (Obergefreiten) dei caporali (Gefreiten) in modo da realizzare un' annua economia di circa 89,000 lire.

Grazie a tutte queste diverse combinazioni, l'artiglieria tedesca può adesso attaccare 422 bocche da fuoco più di prima ed i suoi effettivi sono aumentati in proporzione. Lo spirito della legge del settennato venne così rispettato, il bilancio soltanto sarebbe stato gravato di una spesa supplementare di 24 milioni di lire delle quali circa 8 milioni e mezzo sono iscritti al bilancio ordinario ed il rimanente a quello straordinario.

Se le nuove disposizioni costituiscono, riguardo agli effettivi, un progresso serio, esse furono accompagnate da modificazioni non meno importanti sotto il punto di vista dell'ordinamento generale. L'ordine di gabinetto, che le pubblica in data 1° aprile 1889, contiene, in un testo conciso di appena poche linee, una profonda modificazione sul compito ed impiego dell'artiglieria presso gli eserciti; esso è concepito nei seguenti termini.

« Le brigate d'artiglieria da campagna saranno in avvenire sotto la dipendenza dei comandanti di corpo d'armata. L'ispettorato generale ed i 4 ispettorati dell'artiglieria da campagna sono soppressi e sostituiti da un solo ispettorato speciale destinato ad assicurare la direzione e la sorveglianza dell'istruzione tecnica nell'artiglieria. Tale ispettorato è affidato ad un tenente generale. »

Già nel 1887, un decreto aveva liberato, in modo assoluto, l'artiglieria da campagna di tutti i servizi puramente tecnici, questi servizi erano stati tutti posti sotto la dipendenza di un nuovo ispettorato generale, quello dell'artiglieria da fortezza.

Era questa una prima manifestazione ad accentuare la tendenza di dare all'artiglieria da campagna il carattere di arma combattente togliendole quello di arma speciale.

Tuttavia, fino a questi ultimi tempi, l'artiglieria da campagna era rimasta completamente distinta dalle altre armi. Ripartita fra le grandi unità essa non dipendeva dai comandanti di queste: il suo capo reale, il solo responsabile, era l'ispettore generale.

Si è finito col considerare come decaduta tale istituzione che non corrisponde in nulla alle disposizioni del tempo di guerra e che, durante tutto il periodo di pace, sottrae le unità d'artiglieria all'influenza di quei capi che dovranno impiegarle. Si è riconosciuto essere indispensabile per il comando di conoscere tutti gli elementi che questi avrà a sua disposizione e di famigliarizzarsi col loro maneggio; finora, soltanto le manovre autunnali ne offrivano loro l'occasione, ma la durata di queste era troppo breve perchè quel contatto momentaneo potesse recare i suoi frutti.

« Dopo la guerra del 1870, dice il principe di Hohenlohe-Ingelfingen nelle sue *Lettere sull'artiglieria*, un gran numero di ufficiali d'artiglieria espressero il desiderio di veder sparire per l'arma un ordinamento che, dopo tutto, la isolava dalle altre e di vederla come la cavalleria dipendente dai generali comandanti di corpo d'armata. Così qual fu la mia meraviglia, quando negli anni appresso, scrittori militari emisero l'opinione che l'artiglieria, indipendente dal lato tattico, deve mantenere ed affermare la sua indipendenza. Queste parole ad effetto, possono condurre a deplorevoli conseguenze. »

La discussione non poteva mancare di dar luogo a teorie spinte agli estremi; secondo taluni l'artiglieria doveva rimanere autonoma: secondo altri essa doveva essere unita il più strettamente possibile alle truppe e non formare che un'artiglieria *divisionale*, coll'avere ogni generale di divisione ai suoi ordini un reggimento d'artiglieria, allo stesso titolo dei suoi reggimenti di fanteria.

Il decreto del 1° aprile non sembra spingersi tanto: esso lascia al contrario all'artiglieria la sua autonomia nel corpo d'armata dove forma una brigata speciale. La brigata d'artiglieria dipende direttamente dal generale comandante il corpo d'armata per tutto ciò che riflette l'istruzione tattica,

le manovre, l'ordinamento, la mobilitazione ed il personale; il generale comandante di corpo d'armata ne è responsabile come lo è per le truppe di fanteria e di cavalleria. Egli deve ispezionare le unità d'artiglieria da campagna nelle loro guarnigioni, all'epoca delle sue ispezioni annuali nella regione, od in occasione delle scuole di tiro.

In quanto all'ispettore dell'artiglieria da campagna, posto sotto la immediata dipendenza del ministro della guerra, le sue attribuzioni riflettono tutto ciò che concerne la parte tecnica dell'arma.

Gli è in quell'ordine d'idee esclusivamente ch'egli procede alle ispezioni, per l'epoca delle quali, prende i preventivi concerti coi comandanti di corpo d'armata. Egli si reca alle esercitazioni e si rende conto dei metodi di tiro e delle cognizioni professionali degli ufficiali. Tali ispezioni regolari sono parse sufficienti per mantenere l'istruzione dei quadri. Gli esami per l'avanzamento, imposti finora ai capitani ed ai tenenti sono ormai soppressi.

In via normale, l'ispettore assiste alle manovre imperiali; egli può però se lo giudica necessario, recarsi ad assistere anche alle manovre degli altri corpi d'armata e ne riferisce al ministro della guerra. Così pure, è lui che deve provocare le modificazioni che sono reputate necessarie da introdurre nei regolamenti vigenti.

Egli è ispettore permanente della scuola di tiro d'artiglieria, presidente della prima sezione del comitato generale d'artiglieria e fa parte del consiglio d'istruzione della scuola d'applicazione d'artiglieria e genio; egli ha infine il diritto di assistere alle sedute della commissione di esperienze. Tutte le proposte di personale per le scuole e per gli stabilimenti d'artiglieria sono sottoposte alla sua approvazione.

Corrisponde direttamente colle brigate d'artiglieria per le quistioni d'ordine tecnico; ma quando le sue istruzioni sono di natura da influire sull'ordinamento del servizio o sull'andamento dell'istruzione egli deve comunicarle in pari tempo al generale comandante di corpo d'armata. L'ispettore trasmette a questi per iscritto le osservazioni a cui ha dato luogo la sua ispezione ed il generale comandante di corpo d'armata deve aggiungerle al rapporto che egli presenta all'imperatore.

Le note del personale seguono una via analoga: esse vengono trasmesse dalle brigate ai comandanti di corpo d'armata per mezzo dell'ispettore che può aggiungervi le sue osservazioni e che deve, normalmente, esprimere il suo parere sugli ufficiali superiori.

Riassumendo, il decentramento nell'arma d'artiglieria non riflette che il comando; la direzione generale dell'istruzione tecnica rimane affidata ad una sola autorità e gli è in quest'ordine d'idee che ogni anno al 1° di maggio l'ispettore stabilisce per tutte le brigate d'artiglieria, i programmi di scuole che, approvati dal ministro della guerra, vengono trasmessi ai comandanti di corpo d'armata; e poi alla fine del periodo d'istruzione, verso il 1° ottobre, i rapporti d'esecuzione e d'impiego del tempo, sono indirizzati dai comandanti di corpo d'armata al ministro della guerra che li comunica all'ispettore.

Tale è attualmente l'ordinamento in tempo di pace. Nelle disposizioni che si sono riassunte, non si fa menzione dei generali di divisione: alcun compito sembra loro attribuito per rispetto all'artiglieria. Gli è dunque che in realtà i due reggimenti formano un elemento a parte dipendente unicamente dal comandante del corpo d'armata.

Questo sistema sembra d'altra parte rispondere alle idee che i tedeschi si sono fatte sull'impiego dell'artiglieria nella guerra.

Essi hanno ammesso per principio, che dovendo agire per masse, l'artiglieria sarebbe il più sovente riuscita sotto il comando del suo capo: tuttavia essi non disconoscono con ciò la necessità di assegnare un numero di batterie più o meno grande, secondo le circostanze alle divisioni di fanteria, ma tale assegnazione non ha nulla di assoluto e di permanente; il comandante del corpo d'armata rimane sempre il solo arbitro di disporre a suo piacere dei suoi 7 gruppi di batterie.

Partendo da questo principio, i tedeschi hanno dovuto ricorrere per il piede di pace, alla formazione più flessibile e pieghevole per la loro artiglieria, quella insomma che meglio si presta, in tempo di guerra al raggruppamento completo delle batterie sotto uno stesso comando o alla loro eventuale divisione.

Dal momento che l'opinione pubblica fu messa al corrente dei progetti di riordinamento dell'artiglieria, parecchi giornali fecero rilevare il vantaggio di una formazione ternaria per l'artiglieria del corpo d'armata. « Si può prevedere, diceva fra le altre la *Schlesische-Zeitung* del 27 settembre 1898, la costituzione dell'artiglieria da campagna del corpo d'armata su tre reggimenti invece che su due: in tal modo, ogni divisione potrebbe avere un reggimento, il terzo reggimento formerebbe l'artiglieria di corpo. »

Alcuni giorni dopo si leggeva ancora in un altro giornale tedesco:

« La formazione sul piede di pace dell'artiglieria nel corpo d'armata dipende dal modo col quale s'intende di stabilire il comando. Se essa è sotto la diretta dipendenza del comandante di corpo d'armata, si può concludere, dalle prescrizioni del servizio di campagna, che si formeranno 3 reggimenti di 6 batterie, riuniti nel corpo d'armata in una brigata. »

Senza perderci in congetture alle quali tali indicazioni, vicine al decreto del 1° aprile, aprono un vasto campo, ci limitiamo a menzionarle.

Ciò che è un fatto ammesso, è che nel nuovo ordinamento l'artiglieria è assegnata direttamente al corpo d'armata senza legame alcuno colle divisioni.

D'altra parte ciò che interessa conoscere, si è il numero delle batterie assegnate all'insieme del corpo d'armata mobilitato, piuttosto che il loro raggruppamento il quale evidentemente è variabile, e sembra che tal numero giungerà a 25 per una media di 50 battaglioni, cioè la proporzione di una batteria per ogni 2 battaglioni, in attesa che si realizzi il vero *desideratum* dei tedeschi cioè di 2 batterie per ogni 3 battaglioni.

Revue militaire de l'étranger.

UNA VOCE TEDESCA IN DIFESA DEL TIRO A METRAGLIA.

In risposta a quanto recentemente scriveva la « *Revues des deux mondes* » per dimostrare l'inutilità del tiro a metraglia e propugnarne l'abolizione per l'artiglieria da campagna, il « *Militär-Wochenblatt* » pubblica il seguente articolo a difesa di tale specie di tiro, ribattendo validamente le ragioni addotte dal periodico francese.

Noi per primi saremmo favorevoli all'abolizione delle scatole a metraglia, purchè vi fosse un proietto, che le potesse sostituire in tutto e per tutto. Ora gli shrapnels ed a più forte ragione le granate, non sono adatti a tale scopo.

La scatola a metraglia si carica senza alcun preparativo: nel puntamento, che si eseguisce colla linea di mira naturale, non è necessaria molta esattezza e si è con tutto ciò sicuri che il terreno, dalla bocca del pezzo fino a 400 *m*, è battuto talmente da rendere impossibile all'inimico di sostenervisi.

Invece nel tiro a granata ed in quello a shrapnel occorre sempre avvitare al proietto l'innesco prima di caricarlo ed inoltre in quello a granata è necessario graduare l'alzo per la distanza comandata e puntare con tutta esattezza, se si vuole ottenere qualche effetto.

Nel tiro a shrapnel non occorre una così grande esattezza di puntamento: tuttavia graduando la spoletta a *0* il tiro utile si estende solo fino a 250 *m* od al massimo fino a 300 *m*; al di là di questo limite è assai più efficace la metraglia. Questo fatto, convalidato da numerose esperienze, è per lo più trascurato dai fautori del tiro a shrapnel.

Si potrebbe bensì rimediare a tale inconveniente col graduare lo shrapnel per la distanza giudicata. Ma ciò, oltre a richiedere riflessione e tempo, rende pure necessario di graduare corrispondentemente l'alzo e di puntare quasi colla stessa esattezza, come nel tiro a granata, poichè in caso diverso vi è pericolo che i proietti scoppino a terra, davanti al bersaglio senza produrre l'effetto voluto. Mancherà pure l'effetto quando la distanza sia stata giudicata superiore alla vera.

Benchè il tiro a shrapnel riesca molto efficace contro truppe, non è assodato se la forza di penetrazione delle leggere e piccole pallette di tale proietto sia sufficente per mettere tosto fuori di combattimento un cavallo, mentre invece si è sicuri di ottenere tale effetto colle grosse e pesanti pallette della scatola a metraglia.

Ma se anche le pallette dello shrapnel avessero pari efficacia a quelle della metraglia, milita sempre a favore di questa la maggiore celerità di fuoco.

Fatta astrazione dalla maggiore semplicità di servizio già accennata, la scatola a metraglia si trova nell'affusto; il N. 4 resta coi suoi cartocci al pezzo e non è obbligato a recarsi all'avantreno per prendervi i proietti. Si può quindi ammettere che la celerità di fuoco nel tiro a metraglia è circa doppia di quella del tiro a granata od a shrapnel. Ma un altro inestimabile vantaggio della metraglia si è che, anche in caso di un po' di trambusto e questo è quasi inevitabile negli attacchi vicini, il suo impiego è sicuro.

Immaginiamo invece la condizione di una batteria senza scatole a metraglia! Supponiamo per esempio che il N. 5 sia ferito: il N. 4 dovrà in tal caso recarsi all'avantreno a prendervi da sè lo shrapnel e difficilmente potrà far ritorno in tempo al pezzo.

Il capo-pezzo, che si accinge frattanto ad avvitare l'innesco, si accorge allora di averli consumati tutti. Il N. 4 corre di nuovo al cassone e ritorna ansante, recando al capopezzo gli inneschi chiusi in una scatola. Questi apre la scatola; ma mentre sta innescando il proietto, la cavalleria nemica penetra di già nella batteria.

In questo frattempo si sarebbero potuti eseguire almeno due colpi a metraglia.

Con quanto abbiamo esposto crediamo di aver dimostrato a sufficenza che finora nessun altro proietto può sostituire pienamente la scatola a metraglia.

Del resto anche in Francia nei circoli competenti si condivide il nostro avviso, il quale è pure convalidato dal fatto che nessuna artiglieria ha osato abolire completamente il tiro a metraglia.

L'asserzione della *Revue*, che l'artiglieria tedesca non abbia sparato nella guerra 1870-71 alcuna scatola a metraglia, fu già rettificata in un articolo precedente di questo stesso periodico. A noi non sembra per nulla logico dedurre dal fatto che solo alcune batterie se non erriamo furono 40 hanno potuto far uso del tiro a metraglia, la conseguenza che debbasi addirittura abolire il proietto in questione.

Sarebbe all'incirca lo stesso il voler conchiudere, dalla circostanza che nella guerra del 1866 la fanteria prussiana ebbe un piccolo consumo di munizioni circa 6 cartucce per fucile, che la fanteria medesima, il cui munizionamento era allora di 60 cartucce, ne portasse 54 di troppo.

In tali ragionamenti conviene guardarsi dal generalizzare soverchiamente e di trascurare circostanze speciali.

Nella guerra del 1870-71 l'esercito tedesco fu straordinariamente fortunato ed ebbe un solo combattimento con esito sfavorevole.

Ora la scatola a metraglia è destinata alla difesa vicina ed in generale quindi occorrerà di rado impiegarla, specialmente nei combattimenti vittoriosi.

Sarebbe a nostro avviso leggerezza imperdonabile se noi volessimo abolire le scatole a metraglia, solo perchè all'artiglieria tedesca si presenta-

rono nell'ultima guerra così poche occasioni di respingere attacchi vicini di fanteria o cavalleria nemica. Si deve anzi porre in grado ogni batteria di difendere quanto meglio è possibile la propria esistenza.

A quanto ci consta nelle ultime guerre non è avvenuto giammai che, nello stesso combattimento, una batteria abbia dovuto più volte difendersi da attacchi vicini col tiro a metraglia. Ma se anche ciò fosse accaduto, non converrebbe tener conto di tali casi eccezionali. Perciò sarà sufficiente che una batteria sia dotata di un numero tale di scatole a metraglia, che basti a far fronte ad uno di siffatti attacchi, la cui durata in ogni caso sarà assai breve.

Così si regolò l'artiglieria tedesca dopo la guerra.

Durante la campagna del 1870–71 ogni pezzo ed ogni cassone avevano in caricamento 6 scatole a metraglia (ogni batteria quindi 72), attualmente invece ogni vettura ne ha solo 2 (in totale la batteria 28); quindi il numero di questi proietti fu ridotto del 60 %.

La batteria durante il combattimento, facendo avanzare, com'è prescritto, due cassoni sulla linea degli avantreni, dispone ora di 16 scatole a metraglia, cioè all'incirca di tante, quante ne furono lanciate dalle batterie, che ebbero il massimo consumo. Questa proporzione ci sembra giusta e non vorremmo che fosse diminuita, quantunque siamo convinti che, anche nella prossima guerra, la massima parte delle batterie riporterà intatte ai magazzini le proprie scatole a metraglia.

Da ultimo ci sia lecito osservare che si possono approvare tutte le ragioni addotte nell'articolo della « *Revue des deux mondes* », senza che sia necessario conchiudere per l'abolizione del tiro a metraglia nell'artiglieria tedesca. Quello scritto prende solo in considerazione l'artiglieria francese, le cui condizioni sono assai diverse, da quelle della nostra. In Francia le scatole a metraglia si trovano nell'avantreno ed occupano quindi il posto di granate o di shrapnel; da noi invece, com'è noto, sono disposte nell'affusto ed all'esterno dell'avantreno.

La loro abolizione quindi non permetterebbe di trasportare nè una granata, nè uno shrapnel di più; tutto al più si diminuirebbe di qualche chilogramma il peso della vettura. Mentre da noi le scatole a metraglia sono sempre alla mano, in Francia tali proietti devono essere presi dagli avantreni, posti da 40 a 50 *m* dietro ai pezzi, ciò che importa una certa perdita di tempo.

Del resto dall'articolo della « *Revue des deux mondes* » si capisce assai bene, che essa non sarebbe contraria all'impiego delle scatole a metraglia, se queste si potessero avere alla mano. Ma il loro caricamento nell'affusto ha incontrato in Francia difficoltà insuperabili.

Date quindi condizioni così diverse, ci crediamo in diritto di venire anche a conclusioni diverse e vorremmo si stesse in guardia dal lasciarsi trarre in errore dalle belle frasi dello spiritoso periodico francese.

α

INTORNO AL « PROGETTO DI FORTE SECONDO LE ATTUALI ESIGENZE »

Risposta alle obbiezioni

Il tenente colonnello Voorduin del genio olandese, noto ai lettori della « *Rivista* » pel suo progetto di forte, ha pubblicato nei « *Militaire Gids* » fascicoli: nov.-dic. 1888 e genn.-febb. 1889 una traduzione dello studio del maggiore del genio cav. Lo Forte « *ancora il ferro nella fortificazione* » facendo seguire questo suo lavoro da una lettera, nella quale si propone di rispondere alle obbiezioni sollevate dal generale Brialmont e dal predetto maggiore Lo Forte intorno al suo progetto.

A complemento della pubblicazione fatta in questa *Rivista* Vol. I, anno 1888 del primo lavoro del chiaro ufficiale olandese lavoro che venne meritamente apprezzato dagli studiosi dell'ingegneria militare, stimiamo opportuno di far conoscere ai nostri lettori la seguente risposta da lui rivolta alle suindicate obbiezioni, riproducendola integralmente dalla « *Revue du genie militaire* » fascicolo genn.-febb. 1889.

« Approfitto ben volentieri dell'occasione gentilmente offertami per rispondere alle due obbiezioni sollevate dal maggiore Lo Forte intorno al mio « *progetto di forte secondo le attuali esigenze* » formulate, in precedenza, dal generale Brialmont nel suo più recente libro. « *Influence du tir plongeant et des obus torpilles sur la fortification* ».

Stimo opportuno di premettere alcuni schiarimenti affine di spiegare le ragioni che mi hanno fino ad ora trattenuto dal rispondere a quest'ultima critica, della quale non posso, neppure ora, accettare le conclusioni e di accennare, inoltre, ai motivi che m'inducono a lasciare intrattato quanto riguarda le considerazioni d'ordine tattico, che servono di base al mio lavoro.

Pur professando la massima stima pel generale ed apprezzando, giusta il loro merito, le sue opinioni, non poteva sorprendermi il suo giudizio assolutamente sfavorevole, essendo questo in correlazione ad idee anticipatamente fissate.

Ed, invero, io non mi nascondeva che il generale avrebbe preso occasione dal mio progetto per combattere di nuovo quella che egli chiama « *la nuova scuola*, la quale, a suo avviso, fa un troppo largo assegna-

« mento sull'armamento allo scoperto, ed ha finora prodotto tipi di forti « provvisti di un numero assai scarso di cupole, ed insufficienti ad op- « porre efficace resistenza, sia all'attacco di viva forza, sia all'attacco « passo a passo » (1).

Tuttavia l'esito della lotta non sembra che volga a vantaggio del generale, le cui idee, in questi ultimi tempi, vanno perdendo terreno a misura che i principî da lui riprovati tendono a prevalere presso coloro che si occupano del problema della difesa.

Volendosi attenere sistematicamente alle idee tattiche che regolavano l'attacco e la difesa delle piazze forti prima che il tiro curvo raggiungesse l'attuale sviluppo, si arriva alle medesime conclusioni, che il generale Brialmont ha posto in evidenza ed illustrato con esempi nelle sue due ultime grandi pubblicazioni. Queste conclusioni sono attualmente respinte quasi ad unanimità, e l'articolo del maggiore Lo Forte offre una nuova prova significativa e perentoria di questo fatto.

Devo riconoscere che non lieve conforto al dispiacere per la condanna pronunciata dal generale mi è stato apportato, in primo luogo, dall'interesse con cui il mio lavoro venne accolto all'estero, sopratutto in relazione ai principî tattici su i quali si fonda (2); secondariamente dall'approvazione che nei riguardi tecnici ha riscosso presso persone competenti ed autorevoli (3).

In tutto ciò eranvi, a mio avviso, ragioni sufficienti per sottrarmi, allora come presentemente, dal bisogno di difendere i principî e le forme tecniche che ne erano l'espressione. La discussione deve oramai ritenersi esaurita a tutto vantaggio di questi principî e di queste forme. Riguardo alle critiche che il generale Brialmont ha sollevato intorno al mio progetto, per ciò che riflette l'organizzazione di alcuni particolari, io desidero, nel rispondere, di chiarire appieno le considerazioni che mi furono di guida; ed è in tal modo che mi sarà dato di raggiungere l'intento prefissomi nella presente nota.

Il primo appunto che il maggior Lo Forte, d'accordo col generale Brialmont, muove al mio progetto, è la mancanza, nell'opera, di un fiancheggiamento proprio.

---

(1) *Influence du tir plongeant et des obus-torpilles sur la fortification.* — Pag. 130.

(2) È stato riprodotto, in primo luogo, dalla « *Revue du génie militaire* » (fascicolo di luglio-agosto, 1884): in seguito a questa pubblicazione dalla « *Rivista d'artiglieria e genio* » (gennaio 1888); dall' « *Injeniernij Jurnal* » (agosto 1888). Infine lo stesso generale Brialmont mi ha fatto l'onore di riportarlo quasi integralmente nel suo ultimo libro (Tav. XV, e pag. 119 e seguenti).

(3) Ad esempio: nelle « *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens* » 1888, Heft 4: nello studio sulla trasformazione della fortificazione attuale del maggiore Laurent del genio francese: infine dal maggiore Lo Forte del genio italiano (*Rivista d'artiglieria e genio*).

Occorre, a questo riguardo, di tenere presente che, a differenza di quanto si praticava in addietro, le opere di nuova costruzione devono avere poca larghezza e poca profondità.

In addietro, nell'organizzazione di una linea di difesa, si costruivano opere con fronti di grande estensione, ai quali spettava il compito di sostenere la parte principale e più attiva della lotta con l'assediante. Se non che l'impossibilità da una parte di mantenere sotto l'azione dei tiri curvi le artiglierie installate allo scoperto, e la difficoltà, dall'altra, di protergerle mediante corazzature fisse o cupole girevoli, in causa dell'ingente spesa che siffatto sistema d'installazione richiede, obbligano a rinunciare, nella difesa propria di un'opera, ai fronti estesi dell'antica fortificazione.

Oltre a ciò se si volesse organizzare convenientemente un fronte di una considerevole estensione, provvederlo di ricoveri, di piazze d'armi, dei numerosi mezzi d'accesso occorrenti per i locali alla prova, e conservare il tutto sotto l'azione di un fuoco violento, si richiederebbe una spesa troppo considerevole: e quindi, a meno di una necessità ben giustificata, l'estensione dei fronti deve ridursi, tanto più che l'efficacia di resistenza non va aumentando con la loro lunghezza.

Attualmente è possibile concentrare sulle opere fuochi diretti o verticali della massima intensità da distanze assai più grandi che non per lo addietro, e per tale circostanza l'assalitore può rendere il suo fuoco più avviluppante senza affrontare gravi rischi. Si potrà inoltre con assai maggiore facilità prendere d'infilata un fronte, con molta probabilità di colpirlo in qualche punto della sua lunghezza. Per sfuggire all'uno ed all'altro di tali pericoli non si presenta che un solo partito: ridurre la lunghezza del fronte.

Occorre pertanto che l'estensione dei fronti allo scoperto venga limitata a quanto è strettamente necessario per assicurare la libertà dei movimenti, e per potere impiegare quei riparti del presidio che non sono esclusivamente addetti al servizio dei pezzi in casamatta o in torri girevoli, dei cannoni a tiro rapido, alla difesa della gola ed agli altri servizi al coperto. I suddetti riparti dovranno per altro essere ridotti quanto è possibile, pur mantenendoli in misura da potere assicurare il morale dei difensori.

In conclusione si richiedono opere poco profonde e poco estese. Per ridurre al minimo lo spazio destinato alla circolazione del presidio, ai magazzini, agli alloggi, si avrà cura di condensare quanto si può i locali necessari, sistemandoli ove occorra, in più piani sovrapposti. Per raggiungere una più efficace protezione contro i tiri curvi, problema di difficile risoluzione nelle condizioni attuali, tutti gli elementi sopra accennati potranno venire raggruppati in un solo massiccio di muratura, ciò che consentirà di ridurre la spesa e di conseguire un mutuo appoggio delle singole parti.

Per fiancheggiare i fronti di un'opera così organizzata devesi necessariamente rinunziare al sistema bastionato. Non sarebbero invero ammes-

sibili i rampari allo scoperto stante la scarsa lunghezza dei fronti e tanto meno i fianchi bassi scoperti combinati con ricoveri alla prova e casamatte fiancheggianti parzialmente corazzate. Infatti, in terreno *mediamente depresso* (1) per proteggere contro i tiri obliqui a traiettorie tese le artiglierie installate all'aperto, gli accessi alle medesime, le testate delle casamatte dei fianchi, occorrerebbero degli orecchioni i quali aumenterebbero soverchiamente la profondità dell'insieme.

D'altra parte un'organizzazione così fatta urterebbe contro il principio che prescrive il maggiore possibile raggruppamento degli accessori, oltrechè farebbe crescere senza necessità la spesa di costruzione.

Tutto al più, quando nessuna considerazione, ad esempio quella della spesa, si oppone all'impiego delle casamatte corazzate, si potrà, con maggiore semplicità conseguire gli stessi risultati, adottando una capponiera.

Esaminiamo in primo luogo, il caso della capponiera doppia addossata alla scarpa: dovremo convincerci che anche questa soluzione non è da adottarsi.

Ed infatti per quanto si abbia cura di provvedere la capponiera di fianchi solidissimi, di lunghezza ridotta al minimo per resistere in migliori condizioni ai tiri obliqui, si sarà tuttavia costretti, per l'attuale potenza dei tiri curvi, di dare all'accennato organo una testata di dimensioni eccessive.

La terra dovrà costituire la massa principale, almeno nelle parti esterne, poichè, quando anche la capponiera venisse costruita intieramente di calcestruzzo, perchè possa meglio resistere ai tiri, la sua superficie superiore resterebbe rapidamente danneggiata, massime sul rovescio. Per tal modo cesserebbe ben presto di offrire la necessaria protezione, mentre d'altra parte le scheggie, distaccate dalla massa cementizia sotto l'urto dei proietti, verrebbero prontamente a mascherare le cannoniere.

Nella migliore delle ipotesi un fiancheggiamento così fatto resterebbe limitato alle parti del fosso principale che maggiormente distano dalla capponiera. Si dovrà quindi trovare ancora un mezzo per battere il fosso innanzi alla testata di questa e lateralmente, ciò che rende necessario l'impiego di un ramparo scoperto. Se, per battere i fossi della capponiera, venissero ricavate le casamatte sotto il ramparo, dietro il muro di maschera, si esporrebbero ad una pronta distruzione, essendo rivolte verso il nemico. Se, pel medesimo intento, si adottasse un ramparo basso, si au-

---

(1) Per terreno « *mediamente depresso* » l'autore intende un terreno dove lo strato acquifero si trova a pochissima profondità sotto il suolo, in modo che le opere possono munirsi di fossi acquei ed è facile avvalersi, su larga scala, delle innondazioni e di altri ostacoli congeneri per provvedere alla difesa vicina.

Nota della Redazione.

menterebbe la profondità dell'opera. Si aggiunga inoltre che per organizzare convenientemente un tale ramparo, per porlo in comunicazione durevole e sicura con i locali alla prova, si rinnoverebbero le difficoltà che s'incontrano nel caso delle banchine per fanteria e per cannoni a tiro rapido, ricavate nei rampari scoperti di considerevole lunghezza. Eppertanto, con la capponiera addossata alla scarpa, è il ramparo principale scoperto che dovrebbe provvedere alla difesa della metà o del terzo del fosso principale; ed, in tali condizioni, sorge la domanda se effettivamente questo sistema di fiancheggiamento merita la spesa alla quale non si può sfuggire, quando si voglia dare al medesimo una conveniente organizzazione.

Io non ho esitato a rispondere negativamente, e neppure ora saprei ravvisare alcun motivo valevole a farmi ritornare su tale decisione. Ciò tanto meno perchè in terreno mediamente depresso, corrispondente all'ipotesi fatta nel mio progetto, la linea delle opere è tracciata in generale esattamente, o presso a poco, da argini, dighe, strade in riporto, canali, ecc., accidentalità proprie all'accennato genere di terreno. Sarà quindi agevole organizzare le suddette accidentalità in modo da avvalersene in tutti i tempi ed in qualsiasi circostanza, anche di notte, per ottenere un fiancheggiamento ben sicuro in tutta la distesa di terreno seminata di ostacoli dinanzi alla controscarpa, nello spalto di un'opera avanzata e nel terreno adiacente.

Non si deve perdere di vista una circostanza del più grande valore. Fino a trent'anni indietro, all'epoca delle artiglierie lisce e ad avancarica, regnava una specie di assioma basato su numerosi e recenti fatti di guerra, sopratutto in relazione agli attacchi di viva forza: un fosso fiancheggiato, anche soltanto da due cannoni conservati intatti, essere in grado di sfidare qualunque tentativo fatto dall'assalitore per superarlo.

Presentemente per l'armamento dei rampari si dispone di congegni di ben altra efficacia per opporsi a tentativi di questo genere. Con i cannoni a tiro rapido, con le mitragliere, ecc., si riesce a battere contemporaneamente il fosso, gli ostacoli che circondano la controscarpa, lo spalto, ed il terreno antistante, sul quale l'attaccante può far sboccare le sue colonne di riserva. Si ha mezzo di lanciare una grandine non interrotta di proietti su di una considerevole profondità; ed, infine, ponendo queste artiglierie leggiere dietro i bonetti delle cupole, si può riescire ad avvalersi delle medesime a scopo di vero fiancheggiamento.

Io sono pertanto d'avviso che, in luogo di sacrificare all'incirca cento mila lire per costruire dinanzi al fronte di un'opera una capponiera doppia, la quale, malgrado tutti i provvedimenti presi per la sua protezione, raggiungerebbe lo scopo soltanto a metà, sarà altresì preferibile impiegare la stessa somma per organizzare su i rampari scoperti ricoveri sicuri, che offriranno, inoltre, il mezzo di osservare senza pericolo il terreno esterno. Tutto ciò combinato con l'impiego di cannoni a tiro rapido, di cui, dentro l'accennato limite di spesa, si potrebbero munire i rampari.

Ed ecco un fatto di una vera importanza e che concorda con le precedenti considerazioni. Il generale Brialmont, che può ritenersi, quasi il creatore del sistema di fiancheggiamento per mezzo delle grosse capponiere, ha egli stesso assolutamente rinunziato a tale sistema nei suoi più recenti tipi di opera. In *terreno elevato* sostituisce alle capponiere cofani di controscarpa, corazzamenti fissi e torri a scomparsa; in *terreno depresso* sopratutto quest'ultimo genere di corazzatura.

Il primo partito non è praticabile su d'un terreno mediamente depresso, come è quello del mio progetto, sopratutto per la grossezza di 3 *m*, che occorre assegnare alle volte dei cofani, per porli in grado di resistere ai tiri curvi, ciò che dà luogo ad una massa di muratura troppo elevata e troppo estesa dalla parte dell'assalitore. Per allontanare quest'inconveniente bisognerebbe ricorrere al ferro, e forse sarebbe ancora difficile di ottenere in tal modo una soluzione soddisfacente.

Ma, anche ammesso che vi si riescisse, un tal sistema di fiancheggiamento sarebbe poco opportuno in un terreno mediamente depresso, sopratutto per la difficoltà di organizzare una comunicazione con i cofani sopra o attraverso il fosso. Bisognerebbe perciò rendere i cofani accessibili dal fosso, con poca sicurezza del presidio dei cofani stessi, che è isolato, assai scarso, ed esposto ad essere sorpreso e sopraffatto da un colpo di mano (1).

Si potrebbe ricorrere invece al partito di ottenere il fiancheggiamento mediante *capponiere di rovescio*, isolate nel fosso e collocate avanti ai salienti del fronte principale. Se non che siffatto sistema presenta tutti gl'inconvenienti inseparabili dagli altri sopra esaminati, senza possedere alcun vantaggio proprio.

Nel caso di terreno depresso, il generale Brialmont ha recentemente proposto un altro modo di fiancheggiamento. Egli impiega torrette a scomparsa impiantate su di un masso di calcestruzzo, orientato secondo la bisettrice dell'angolo di spalla. Nel detto massiccio verrebbero ricavati i

---

(1) Il comandante Laurent sul suo studio sopra citato (*Revue du génie militaire*. — Luglio-agosto 1888. Tav. XV e XVII presenta un'applicazione semplice di questo modo di fiancheggiamento. Il suo progetto è coordinato allo stesso concetto da me seguito, salvo che fa una parte meno larga all'impiego del ferro. Egli tende ad abbassare i cofani ricavati nella controscarpa del fronte anteriore in modo che, anche in terreno elevato, non riescano a mascherare la cupola del forte; ed, a questo scopo, da al fosso una pendenza rilevante dalla gola verso i cofani. Se non che, in tal caso, è mestieri rinunziare all'occupazione della posizione allo scoperto, la quale, nel progetto del Laurent, si estende davanti e su ciascun piano della costruzione cementizia e tien luogo dei due rami di parapetto scoperto, attigui alla stessa costruzione, rassodati con calcestruzzo, dotati di ricoveri agli angoli di spalla, che fanno parte del forte da me progettato.

locali pel presidio, per le munizioni, ecc. Peraltro questo sistema non va esente da serie obbiezioni. Oltrechè è eccessivamente costoso, presenta il difetto assai rilevante di essere defilato soltanto dalla vista e non dai colpi dell'attaccante, sia che si tratti di tiri diretti che radono il ciglio dello spalto, sia che si tratti di tiri sotto forti angoli. Ed a questo riguardo devesi notare che non è stata ancora dimostrata la possibilità d'impiego delle torrette a scomparsa sotto il tiro dell'assediante: che anzi non mancano fatti per sollevare dubbi sul loro valore in tali condizioni.

Per formulare un giudizio netto intorno al valore dei differenti mezzi che, nello stato attuale dell'attacco e della difesa, vennero proposti per dotare le opere di un fiancheggiamento proprio, soggiungerò che:

Il sistema bastionato è inammessibile: le capponiere addossate alle scarpe sono oramai inefficaci: applicate alla controscarpa cofani non sono maggiormente opportune. Il sistema, di recente, proposto dal generale Brialmont con le torrette a scomparsa non presenta sufficienti garanzie. Infine ciascuna delle suaccennate disposizioni, quando anche venga organizzata per un limitatissimo numero di pezzi, richiede una spesa considerevole.

D'altra parte per i fuochi ravvicinati si dispone attualmente di congegni di una potenza fino ad ora sconosciuta e di un prezzo relativamente tenue ed, in conseguenza, anche contenendo la spesa dentro limiti assai più ristretti che non per l'addietro, si potrà fornire ciascun'opera di un considerevole numero di tali congegni con tutto ciò che occorre per installarli convenientemente ed assicurarne la conservazione sotto il fuoco nemico. Si troverà, inoltre, quasi sempre sul terreno il mezzo per fiancheggiare gli accessi delle opere con fuochi diretti, senza troppo grave spesa e perdita di tempo.

Farò, da ultimo, osservare che, mediante ostacoli opportunamente scelti, si potrà rendere difficile all'attaccante l'avvicinarsi ai suddetti punti, in qualunque tempo ed in qualunque circostanza.

In conclusione non saprei, neppure presentemente, ravvisare la necessità di un fiancheggiamento proprio in un'opera concepita secondo i principî del mio progetto.

Se fosse stato possibile, senza andare incontro a spese troppo considerevoli, di ottenere un fiancheggiamento efficace, atto a presentare lunga resistenza e *realmente indistruggibile*, non avrei certamente rinunziato al suo impiego sul mio sistema di forte. Ma io non riteneva allora punto probabile che per siffatto problema si potesse giungere ad una conveniente soluzione, ed anche attualmente non ho cambiato d'avviso.

Epperò, in attesa di questa soluzione, ho creduto preferibile di rinunziare temporariamente al fiancheggiamento proprio del fosso principale, battendo vigorosamente questo fosso e *fiancheggiando* effettivamente la controscarpa, lo spalto ed il terreno antistante. In tal modo sono riescito a soddisfare, pel momento, alle esigenze della difesa, e, nel tempo stesso, alle

condizioni d'ordine economico, le quali s'impongono ogni giorno di più di fronte ai bisogni sempre crescenti della difesa e costringono, più che non sia giammai avvenuto, all'osservanza del seguente principio: che non convenga spendere *un soldo* per un elemento qualsiasi di fortificazione, la cui assoluta efficacia non sia stata dimostrata dall'esperienza.

Il generale Brialmont ha mosso al mio progetto un secondo appunto al quale pure si è associato il maggiore Lo Forte. Si tratta della differenza di livello fra i due fronti, in conseguenza della quale il fronte di gola, avente scarso rilievo, non maschera il fronte anteriore.

Io confesso di non comprendere ancora la necessità di una disposizione diversa.

L'elemento essenziale del mio forte, come ebbe opportunamente ad osservare il capitano del genio W. Cool (1), consiste nella batteria corazzata di gola e nell'attigua costruzione di calcestruzzo; e nulla, in conseguenza, venne tralasciato perchè i suddetti organi risultassero della massima resistenza e letteralmente *indistruggibili*. Sono dunque questi, e soltanto questi, che potranno dare al forte i caratteri di una posizione tattica difficilmente superabile, e ciò tanto più agevolmente in quanto non esiste incertezza veruna intorno al valore degli elementi che costituiscono gli organi sopraindicati.

L'addizione di una torre corazzata girevole è d'altronde giustificata da altre considerazioni. Non avvi effettivamente ragione per ammettere che, installata in condizioni differenti, raggiungerebbe meglio lo scopo prefisso, o che ponendola al coperto, con un altro postamento, dai fuochi nemici, potrebbe assicurarsi alla medesima una durata più lunga. Al contrario con la disposizione adottata, le torri si trovano nel modo il più semplice ed economico, al sicuro dal rischio di essere poste fuori di servizio, quando l'attaccante fosse riescito a forzare la linea di difesa.

Osserviamo ancora che la batteria corazzata di gola, organizzata come fu indicato di sopra, non soltanto ha il fronte ed i fianchi completamente battuti, ma fiancheggia eziandio a sua volta i propri organi di fiancheggiamento. La protezione che viene in tal modo a raggiungersi è talmente efficace da porre la suddetta batteria al sicuro, sia da un colpo di mano, sia da qualunque altro tentativo che avesse per scopo d'intercettare i suoi fuochi.

All'azione di questa batteria, che nulla potrà ridurre al silenzio, si deve aggiungere quella dei ricoveri alla prova ricavati negli angoli di spalla, non che dei locali della costruzione cementizia che guardano nel fosso.

Tutti concorrono a battere il fosso di gola, il terreno prossimo alla con-

---

(1) Nei suoi articoli: *La fortificazione moderna di fronte ai recenti progressi dell'attacco.* (*Militaire Spectator*, 1887-88).

troscarpa, e quello antistante allo spalto per una considerevole profondità, per modo che viene ad ottenersi un vero incrociamento di fuochi.

Ed è pertanto ammessibile che una colonna di truppa, la quale fosse pervenuta a sfondare la linea di difesa propriamente detta, superando circostanza invero difficile, le molteplici accidentalità del terreno, come paludi, inondazioni, ecc., che la proteggono, ed a penetrare fin presso la gola del forte senza subire gravi perdite, possa rimanere, per un tempo apprezzabile, sotto fuochi di tale intensità?

Si potrà ragionevolmente temere che un assalitore, il quale venisse ad arrestarsi per breve tempo innanzi alla gola dell'opera, non concentri tutti i suoi sforzi contro i locali della costruzione cementizia, contro i ricoveri ed il parapetto di gola, da cui i difensori gli arrecano gravi danni, per dirigere i suoi fuochi contro i difensori del fronte anteriore, senza tenere conto, inoltre, del pericolo di raggiungere, con i tiri troppo alti che passano al disopra del ciglio, i propri compagni che stanno attaccando lo stesso fronte?

Io non credo possibile nè l'una cosa nè l'altra: che anzi mi sembra talmente difficile che l'assediante venga a stabilirsi sulla gola di un forte organizzato secondo il mio sistema, per tentare di penetrarvi di viva forza da questa parte che, dapprima, non aveva neppure pensato ad organizzare il parapetto di gola, allo scopo di rispondere ad un attacco di rovescio. Io mi sono prefisso principalmente di creare in tal modo uno spalleggiamento, una divisione economica, indispensabile per la notte, fra l'interno dell'opera ed il fosso pieno d'acqua, ed, in secondo luogo, di assicurare una comunicazione ben protetta fra la costruzione principale ed i ricoveri, sia nel caso che il fronte anteriore venisse battuto da fuochi diretti, sia durante i primi istanti di una sorpresa o di un tentativo d'assalto diretto di nottetempo contro la gola dell'opera.

Prima di terminare, debbo ancora un cenno di risposta ad alcune altre critiche mosse al mio progetto dal generale Brialmont soltanto.

L'onorevole generale è d'avviso che un fosso pieno d'acqua, come quello che nel mio studio ricorre avanti al fronte anteriore, largo da 25 a 60 m e non guadabile, non presenta alcuna garanzia di sicurezza contro un attacco di viva forza, quando non è fiancheggiato. Ritiene che, in tempo di gelate, se non si ha l'avvertenza di spezzare la crosta di ghiaccio, l'unico ostacolo che rimane a superare sarà la rete di fili di ferro disposta avanti al fosso lungo la controscarpa; se poi vi si praticasse una trincea, che dovrebbe essere mantenuta costantemente aperta, crede che non riescirà difficile all'attaccante di superarla con tavole, scale e ponti volanti.

Tutto ciò è possibile. Se non che l'assalitore, prima di raggiungere il fosso, dovrà superare l'innondazione o il terreno antistante acquitrinoso, che sarà egualmente congelato. Troverà quindi avanti a se una superficie levigata come uno specchio, dove gli sarà impossibile di procurarsi pe-

tezione o coprimento di sorta coll'aiuto della zappa, ovvero un terreno difficilmente accessibile e solcato da fenditure naturali.

Inoltre il difensore trarrà a sua volta profitto dal congelamento delle acque per spingere avanti le proprie sentinelle ed allargare il raggio di sicurezza intorno all'opera, mentre le granate-mina dell'attaccante concorreranno a scavare grandi imbuti nel ghiaccio. Infine si potrà trarre partito dalle difese accessorie adatte al terreno, e, sopratutto da un sistema di ostacoli costituiti da aste e da fili di ferro disposti in modo speciale (1)

Il generale è d'avviso che nella stagione estiva sarebbe ancora più agevole per l'assediante superare un fosso di questo genere, soprattutto quando il difensore non può opporre all'attaccante se non ottanta fantaccini « La « storia offre numerosi esempi di fossi e di corsi d'acqua superati nuo- « tando, in condizioni assai più difficili » (2).

Lo creda chi vuole: ma questa seconda pretesa non mi sembra più fondata della prima. Nella descrizione del mio forte non ho supposto che la parte di presidio, ritenuta necessaria per la difesa del ramparo principale del fronte anteriore, debba essere costituita esclusivamente da fanteria, ma eziandio da serventi per cannoni a tiro rapido nel maggior numero possibile. E tale circostanza deve indubbiamente risultare di un indiscutibile valore agli occhi del generale il quale, secondo le disposizioni che ha adottato nei suoi più recenti progetti di opere, è d'avviso che due o quattro di questi cannoni installati dentro costruzioni corazzate di una resistenza problematica, sono sufficienti ad impedire il passaggio di un fosso ripieno di acqua.

Infine è certamente possibile che dei fossi ripieni di acqua ed eziandio dei fiumi siano attraversati a guado o a nuoto da colonne d'attacco. È un'operazione che potrà farsi, senza alcun dubbio, come semplice esercitazione, in tempo di pace, nella stagione estiva, o sotto un clima tropicale, o in altre circostanze favorevoli, ed, in tutti i casi, quando non esistano truppe nemiche sulla sponda opposta. Ma la storia militare non ha, a mia conoscenza, offerto fino ad ora esempio di siffatte operazioni eseguite nel nord d'Europa, di fronte a difensori bene armati ed in parte coperti.

Questi assalitori che il generale Brialmont fa marciare, almeno sulla carta, non conoscono invero che cosa siano gli ostacoli. Atterrano con la dinamite le porte d'acciaio munite di feritoie e fiancheggiate quasi a bru-

---

(1) Di questo nuovo sistema di difese accessorie, affini ai reticolati, e designate da francesi col nome di *boules epineuses* è dato dall'autore un cenno descrittivo al termine della presente lettera.

Nota della Redazione.

(2) Op. cit. — pag. 125.

ciapelo, per penetrare di slancio nei locali del forte, frammischiati ai difensori.

Se non che questi assalitori, per quanto siano intrepidi, dovranno tuttavia porsi momentaneamente al coperto dagli effetti dell'esplosione. Saranno quindi costretti ad allontanarsi dalla porta che deve essere atterrata, ed allora entreranno senz'altro sotto il fuoco della batteria corazzata. In seguito è ragionevole supporre che i difensori andranno a collocarsi, a capo scoperto, sullo sbocco della piccola scala per la quale il nemico deve discendere, ovvero a disporsi, come armenti senza difesa, faccia a faccia alla porta per la quale il nemico deve entrare? Mi sembra che le cose andranno a svolgersi in modo alquanto diverso.

Secondo il generale, l'assediante potrà frammischiarsi ai difensori, quando questi sgombrano il rampar o scoperto per rientrare nei ricoveri e potrà in tal modo penetrare agevolmente nell'interno dell'opera.

Giova ricordare che, per l'addietro, nelle opere munite di ridotto veniva formalmente vietato ai difensori del ramparo principale di effettuare la ritirata penetrando nel ridotto. La stessa condizione di cose dovrà avere luogo nel mio sistema, ove non sarà altrimenti permesso ai difensori del ramparo scoperto di rifugiarsi dentro i ricoveri alla prova. Al contrario, avendo la consegna di rimanere fuori, dovranno riunirsi, per quanto sarà possibile, dietro al bonetto che cinge la torre e la batteria corazzata, affine di preservare sì l'una che l'altra dalle cartucce di dinamite e dalle bombe asfissianti che l'assalitore tenterà di lanciare attraverso ai fori. Contemporaneamente porranno la batteria corazzata nella possibilità di battere l'interno delle due parti scoperte del forte, situate a lato della costruzione cementizia, affine di scacciarne l'assalitore e mandare a vuoto i suoi tentativi.

A parere del generale Brialmont, una linea di opere, organizzate secondo le mie idee, non potrà dirigere contro le batterie nemiche se non un fuoco assolutamente insufficiente in certi punti della linea che egli designa. L'onorevole generale sembra che abbia affatto dimenticato, come ebbe già ad osservare il maggiore Lo Forte, l'esistenza delle batterie intermedie. E questo errore si comprende facilmente se si pone mente che il generale, nel suo ultimo libro, ha tralasciato di rappresentare siffatte batterie, quantunque le medesime siano state espressamente indicate nel piano d'insieme annesso al mio studio.

Infine il generale ritiene poco probabile che, in seguito ad un bombardamento alquanto prolungato, eseguito con granate-mina, il difensore possa ancora salire sulla banchina allo scoperto, che nel mio forte è destinata alla postazione dei cannoni a tiro rapido, pel fatto, egli aggiunge, che nel cortile dell'opera esiste una sola rampa, la quale sarà indubbiamente divenuta impraticabile.

Effettivamente questa corte interna, la quale contiene soltanto scarpe e

rampe a lievi pendenze (1), avrebbe potuto venire rappresentata senza una configurazione ben determinata e senza indicazione alcuna di scarpe e di rampe. Eppertanto io abbandono ben volentieri al generale quest'unica rampa sulla quale trova a ridire e domando soltanto che i cannoni a tiro rapido ed i loro accessori per porli in batteria siano realmente *portatili*, come del resto ho supposto nel mio progetto.

Come appare da quanto precede, il generale Brialmont non è riuscito a convincermi che il mio progetto di forte non risponde alla sua destinazione o che richiede radicali trasformazioni. Certamente non ho la pretesa che il suddetto progetto, come qualunque lavoro umano, non sia capace di qualche miglioramento d'importanza, peraltro, affatto secondario e destinato a fare sparire le obbiezioni formulate contro il progetto stesso.

Sarebbe, in primo luogo, opportuno di assegnare alla batteria corazzata un tracciato che meno differisse dalla forma rettangolare, la quale più agevolmente si presta all'impiego delle piastre metalliche. La spesa non risulterebbe sensibilmente variata e si guadagnerebbe spazio, sia per la batteria, sia per i sottostanti locali.

Sarebbe eziandio conveniente di ampliare le ali della costruzione cementizia destinate a proteggere contro i tiri obbliqui gli sbocchi delle scale dietro la massa principale dei locali, in modo da potervi ricavare alcune casamatte, dalle quali sarebbe facile di fiancheggiare gli accennati sbocchi per mezzo di feritoie orizzontali.

Occorrerebbe ancora organizzare due osservatori corazzati sulle casamatte in questione, che indubbiamente offrono il modo più opportuno d'installazione dell'indicato servizio. Si potrebbe anche rafforzare il bonetto posto avanti la torre corazzata per prolungare la sua resistenza contro il fuoco nemico e per trarne profitto, fino al termine della lotta, come di un parapetto per cannoni a tiro rapido, al pari dei parapetti scoperti dell'opera. Basterà per tale scopo di rassodarlo con uno strato di calcestruzzo, analogamente a quanto si è proposto per i parapetti suddetti.

Adottando inoltre per i berretti e per i cigli delle parti dell'opera poste allo scoperto un tracciato bastionato con cortina curva, e modificando leggermente la forma dei loro fianchi, si potrebbero incrociare i fuochi sulla controscarpa del fronte anteriore e sul terreno antistante.

Infine le reti di filo di ferro, indicate nel mio progetto, e le altre da costruire in più, potrebbero opportunamente venire surrogate da ostacoli non soggetti, come le reti, ad essere guastati per la caduta delle granate-

---

(1) *Progetto di forte secondo le attuali esigenze — Rivista d'artiglieria e genio* — vol. I, anno 1888.

mina. Potrebbe essere impiegato, a tale scopo, un sistema di difese accessorie dello stesso genere delle reti di filo di ferro e che fu già sperimentato con successo in un paese straniero.

L'elemento costitutivo di questo nuovo sistema di difese accessorie è un gruppo di 8 a 10 aste di lunghezza abbastanza considerevole, incastrate verso la loro metà, in un grosso mozzo di ferro, sul quale sono inoltre solidamente assicurate mediante cunei. Le suddette aste, che emergono dal mozzo sotto angoli eguali, sono collegate verso le loro estremità ed in varie direzioni da fili di ferro.

Da comunicazioni attendibili sarebbe risultato che quando una granata-mina viene a cadere in mezzo a tali apparecchi, questi sono lanciati ad una certa altezza, dalla quale ricadono sensibilmente nello stesso posto, costituendo ancora un ostacolo non meno efficace di prima. »

R.

FONDAZIONE ELASTICA DELLE MACCHINE SISTEMA ANTHONI.

L'isolamento completo e stabile delle costruzioni, macchine e veicoli allo scopo di attutire gli urti, di impedire la trasmissione delle vibrazioni e di diminuire il rumore che ne consegue, è un problema che ha avuto un gran numero di soluzioni senza che alcuna di esse sia finora riuscita pienamente soddisfacente.

I procedimenti impiegati per l'isolamento delle macchine, consistono nell'impiego di fondazioni rigide o di corpi elastici.

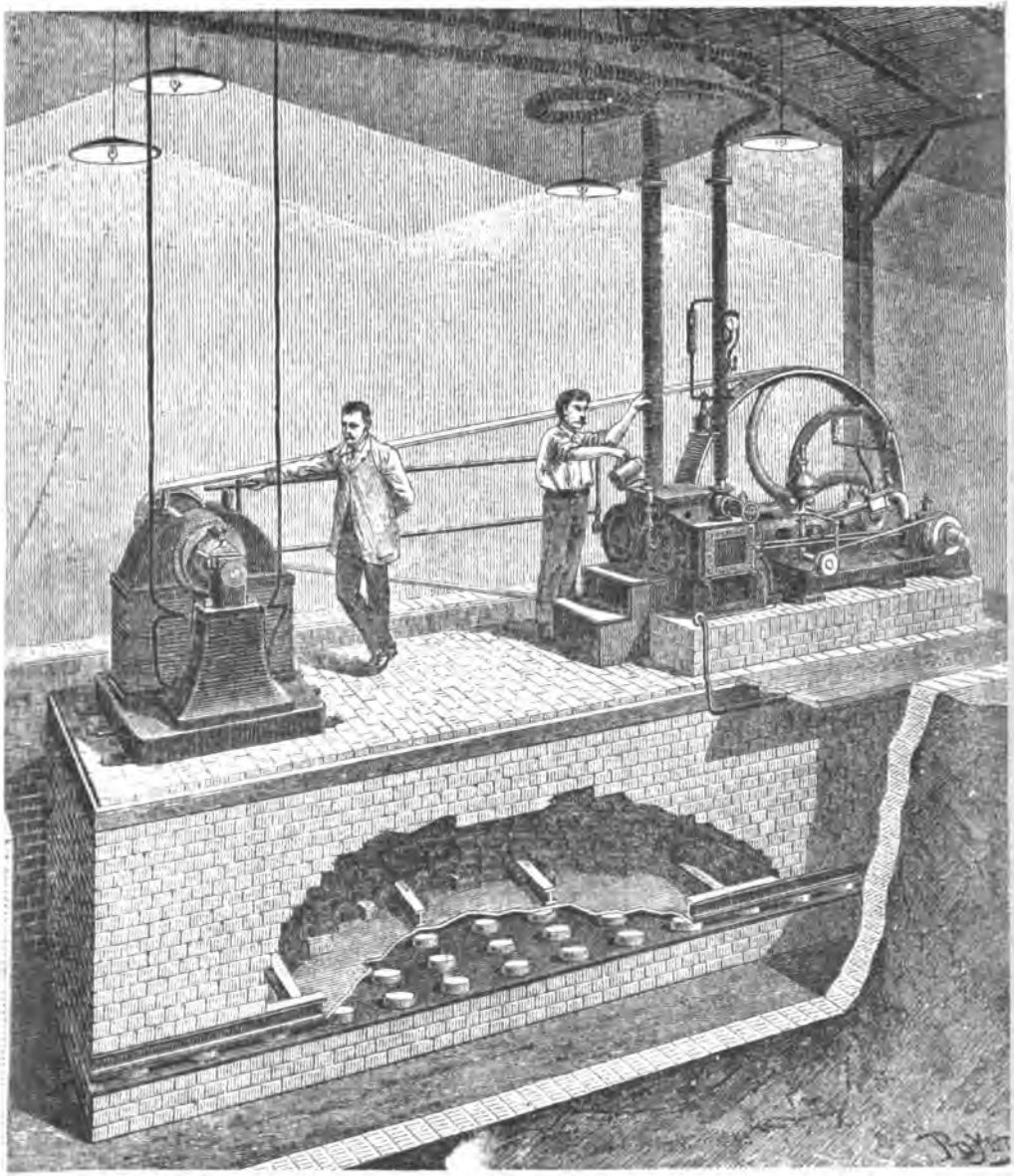
Le fondazioni di muratura anche con sovrapposizione di armature di legname e circondate da trincee si sono dimostrate insufficienti.

L'interposizione di *caoutchouc* ha dato in alcuni casi buoni risultati ma anche molti insuccessi.

Il *caoutchouc* semplicemente interposto fra il suolo e l'apparecchio da isolare, è impiegato da molto tempo e fa buona prova, giacchè l'isolamento è completo, ma lo si può utilizzare di rado in tal guisa perchè non da stabilità e perchè si possono produrre movimenti compromettenti per il servizio e talvolta anche pericolosi; di più negli utensili ad urto, l'effetto utile resta diminuito.

Se per evitare tali inconvenienti, si fissa la macchina da isolare per mezzo di chiavarde, le vibrazioni passano per le medesime e l'isolamento

FONDAZIONE ELASTICA DELLE MACCHINE SISTEMA ANTHONI



Lavorante [illegible] Milano [illegible]

rimane distrutto. Di più se si stringe il *caoutchouc* per aumentare la stabilità questo diventa meno flessibile e se d'altra parte non lo si stringe per lasciare al *caoutchouc* tutta la sua elasticità, non si ottiene la stabilità per la quale si era impiegato la chiavarda d'unione.

Gli insuccessi possono anche derivare da cattivo impiego del *caoutchouc*, giacchè per risolvere un problema d'isolamento, occorre studiare le condizioni a cui devono soddisfare i massi di fondazione dal punto di vista delle loro qualità, della loro forma, della loro superficie e della loro grossezza.

Per ovviare agli inconvenienti segnalati, lasciare al *caoutchouc* tutta la sua elasticità e dare all'insieme isolato tutta la necessaria stabilità, l'ingegnere francese Anthoni, ricorse ad un mezzo che assicura in pari tempo l'isolamento e la stabilità del sistema, cioè all'aumento delle masse del sistema da isolare.

L'annessa tavola indica un'applicazione del sistema Anthoni per la fondazione di un insieme di macchine.

Uno scavo parallelepipedo è destinato a ricevere la fondazione, sul fondo si colloca un tavolato sopra il quale è fissata una lamiera, su di questa sono distribuiti un certo numero di dischetti di *caoutchouc* i quali costituiscono ad un tempo isolamento elettrico ed elastico. Sopra i dischetti, si colloca una seconda lamiera fissata ad un tavolato per renderla indeformabile.

Gli è su questo tavolato che si costituisce la fondazione nel modo usuale, lasciando naturalmente il posto per le chiavarde d'unione e degli spazî sufficienti per poter eseguire la pulitura periodica e per permettere l'accumulamento, fra una pulitura e l'altra successiva, di corpi estranei senza compromettere la sospensione elastica.

Non occorre che il massiccio sia di muratura, in alcuni casi può essere vantaggioso di surrogarlo con un cassone pieno di sabbia, ciò che permette un facile spostamento di fondazioni.

La trincea è coperta da un tavolato o da quadri di lamiera disposti in guisa da permettere i movimenti del massiccio nel senso orizzontale se trattasi di un motore a vapore o nel senso verticale se la sospensione elastica è applicata ad un maglio o ad una pompa.

I tubi d'immissione e di uscita del vapore sono foggiati a spirale nella parte superiore, affinchè conservino sufficiente elasticità da permettere il movimento dell'intiero sistema senza sforzare le giunzioni.

Nel caso speciale indicato nella figura e che venne applicato effettivamente ad una piccola officina elettrica a Parigi, i movimenti d'oscillazione raggiungono l'ampiezza di 8 *mm* ed è curioso il vedere tutto quell'insieme il cui peso oltrepassa le 25 *t*, spostarsi rapidamente senza che si scorga all'orlo stesso dello scavo la minima vibrazione del suolo. Lo stesso procedimento si applica alle rotaie di ferrovia sopra viadotti metallici nei luoghi abitati, alle macchine utensili ed alle macchine ad urto, alle macchine dei bastimenti, ecc.

Dato che i progressi della civiltà si traducano sempre nell'impiego di macchine d'ogni specie, non è male il conoscere i mezzi che permettono di attenuare in una certa proporzione gli inconvenienti da esse derivanti.

(*La Nature*).

DISPOSIZIONI ESECUTIVE RELATIVE AL PASSAGGIO DELL'ARTIGLIERIA DA CAMPAGNA ALLA DIPENDENZA DEI COMANDANTI DI CORPO D'ARMATA IN GERMANIA.

Dai giornali militari tedeschi riportiamo le seguenti disposizioni esecutive, approvate da S. M. l'Imperatore, relative al passaggio dell'artiglieria da campagna alla dipendenza dei comandanti di corpo d'armata.

1°. L'artiglieria da campagna, per ciò che riguarda la sua istruzione tattica e le manovre, come pure per tutto ciò che si riferisce ad organizzazione, mobilitazione e personale è sottoposta ai comandanti di corpo di armata, i quali rispondono della preparazione alla guerra di quest'arma, come per la fanteria e la cavalleria.

2°. I comandanti di corpo d'armata ispezioneranno i riparti di artiglieria da campagna in occasione dei loro viaggi annuali nelle guarnigioni e poscia nei poligoni, durante le esercitazioni di combattimento e di tiro. A queste ultime ispezioni assisteranno i comandanti di divisione, secondo gli ordini, che saranno emanati dai comandanti di corpo d'armata.

3°. L'ispettore dell'artiglieria da campagna si occuperà, secondo le particolareggiate istruzioni del ministro della guerra, dal quale direttamente dipende, delle quistioni tecniche dell'arma. Esso dirigerà e sorveglierà specialmente l'addestramento nel tiro nei riguardi tecnici ed avrà cura che sia mantenuta ed accresciuta l'istruzione tecnica degli ufficiali dell'artiglieria da campagna. Proporrà al ministro della guerra quelle modificazioni alle prescrizioni regolamentari dell'arma, che ravvisasse necessarie.

In caso di assenza per licenza, malattia ecc. l'ispettore sarà sostituito dal comandante di brigata più anziano fra quelli residenti a Berlino.

4°. Sono aboliti gli esami per i capitani e per i tenenti dell'artiglieria da campagna.

5°. L'ispettore dell'artiglieria da campagna ispezionerà le brigate nei poligoni, di regola per turno biennale. L'epoca di tali ispezioni, sarà da esso proposta, dietro concerti cogli interessati comandanti di corpo d'armata, al ministro della guerra, al quale spetta fissarla.

Esso assiste regolarmente alle manovre di corpo d'armata, alle quali interviene S. M. l'Imperatore (Kaiser-Manöver). Se ritenesse necessario di presenziare le manovre autunnali di altri corpi d'armata, per accertarsi del grado di istruzione dell'artiglieria da campagna, ne fa la relativa proposta al ministro della guerra.

6° Rispetto alla scuola (centrale) di tiro dell'artiglieria l'ispettore ha le stesse attribuzioni del cessato ispettore generale dell'artiglieria da campagna.

7°. I poligoni sono sottoposti alla giurisdizione dei locali comandanti di corpo d'armata.

Circa all'intervento in essi dell artiglieria da campagna, l'ispettore prende annualmente accordi coi rispettivi comandanti di corpo d'armata e coll'ispettorato generale dell'artiglieria da fortezza (per quei poligoni, che devono servire promiscuamente all'artiglieria da campagna ed a quella da fortezza) e presenta quindi le sue proposte al ministro della guerra.

Allo stesso ministro propone pure quelle ripartizioni di munizioni da esercitazione, che credesse opportune.

La ripartizione dei fondi per esercitazioni di tiro è stabilita dal ministero della guerra su proposta dell'ispettore.

8°. L'ispettore d'artiglieria da campagna è presidente della 1ª sezione del comitato generale d'artiglieria e fa parte della direzione della scuola d'artiglieria e genio. Egli ha facoltà di assistere alle sedute della commissione d'esame d'artiglieria.

Le relazioni della commissione d'esame d'artiglieria gli saranno rimesse, come finora era prescritto per l'ispettorato generale dell'artiglieria da campagna.

9°. Dietro proposta dei comandanti di brigata d'artiglieria da campagna esso destina gli ufficiali d'artiglieria da campagna, che devono frequentare la scuola (centrale) di tiro d'artiglieria, la scuola d'artiglieria e genio e gli stabilimenti tecnici, come pure gli uomini di truppa, che devono intervenire alla scuola dei capi-artificeri, dandone comunicazione ai rispettivi comandanti di corpo d'armata.

10°. Perciò che riguarda le questioni tecniche di sua competenza l'ispettore può corrispondere direttamente coi comandanti delle brigate d'artiglieria da campagna.

Delle disposizioni, che hanno importanza per l'addestramento alla guerra dell'arma e specialmente di quelle, che hanno influenza sull'andamento del servizio e sull'istruzione tattica dovrà darne contemporaneamente comunicazione al rispettivo comandante di corpo d'armata.

11°. Egli rimette ai comandanti di corpo d'armata interessati un breve rapporto sul risultato delle sue ispezioni. I comandanti di corpo d'armata hanno l'obbligo di unire tali rapporti alle relazioni sulle ispezioni da rassegnare a S. M. l'Imperatore e Re.

Nelle sue relazioni ai comandanti di corpo d'armata l'ispettore ha facoltà

di pronunciarsi e di fare proposte anche su tuttociò che, in occasione delle sue ispezioni, avesse potuto rilevare relativamente ai rami del servizio non sottoposti ad esso.

Su tali proposte decide il comando di corpo d'armata, sempre che non importino modificazioni a prescrizioni regolamentari od al materiale, nel qual caso le proposte stesse devono essere direttamente inoltrate al ministero della guerra.

12°. Gli specchi di domande, i rapporti personali e le note caratteristiche relativi agli ufficiali delle brigate d'artiglieria da campagna sono rimessi a S. M. pel tramite dei comandanti di corpo d'armata.

I rapporti personali e le note caratteristiche saranno però trasmessi ai comandanti di corpo d'armata per mezzo dell'ispettore dell'artiglieria da campagna, il quale può aggiungervi le sue osservazioni. Esso di regola dovrà pronunciare il suo giudizio sugli ufficiali superiori.

Le note caratteristiche dei comandanti di brigata dell'artiglieria da campagna sono compilate dai comandanti di corpo d'armata e sono presentate a S. M. l'Imperatore, coll'aggiunta del giudizio da darsi dall'ispettore.

13°. Al termine dell'ispezione annuale l'ispettore dovrà rassegnare a S. M. l'Imperatore un rapporto generale sulle osservazioni fatte. Esso ne rimetterà una copia al ministro della guerra, che porterà a conoscenza di tutti i comandanti di corpo d'armata e comunicherà ai corpi quelle parti del rapporto, che stimerà necessario.

14°. Le attribuzioni rispetto al personale in congedo, di spettanza finora dell'ispettorato generale dell'artiglieria da campagna, sono assegnate ai comandanti di corpo d'armata.

15°. Il 25° reggimento d'artiglieria da campagna del granducato di Hessen è sottoposto al comando della divisione militare del granducato stesso 25ª, pur continuando a far parte della 11ª brigata di artiglieria da campagna.

a

NOTIZIE

AUSTRIA-UNGHERIA.

Riorganizzazione dell'artiglieria da fortezza — I giornali austriaci annunciano che nel preventivo del bilancio dell'anno in corso saranno stanziati i fondi necessari (una somma assai modesta) per effettuare finalmente la riorganizzazione dell'artiglieria da fortezza.

Già da molto tempo si è riconosciuto che tanto la forza numerica, quanto il riparto organico di quest'arma sono insufficenti e se il riordinamento ne fu ritardato fino ad ora, ciò è dovuto al fatto che questioni più urgenti s'imponevano all'amministrazione della guerra.

Com'è noto, oggigiorno l'artiglieria da fortezza austriaca si compone di 12 battaglioni, ciascuno su 5 compagnie ed una compagnia coi soli quadri. Inoltre il 9° battaglione comprende 3 batterie da montagna in tempo di pace e 6 in tempo di guerra. La forza organica sul piede di pace di questo battaglione ammonta a 40 ufficiali, 819 uomini di truppa e 40 cavalli, quella degli altri battaglioni è di 28 ufficiali, 549 uomini di truppa ed un cavallo.

Complessivamente l'artiglieria da fortezza ha sul piede di guerra 517 ufficiali, 18.007 uomini di truppa e 336 cavalli.

L'artiglieria da fortezza non solo è numericamente troppo debole, rispetto al doppio cómpito, che le incombe in guerra, di difendere cioè le proprie piazze forti e di assediare quelle nemiche, ma le fa pure difetto in tempo di pace un riparto organico rispondente a quello, che dovrà assumere in guerra.

La riorganizzazione quale fu recentemente progettata dal ministero della guerra ed approvata in massima S. M. l'Imperatore, ha anzi tutto di mira un

aumento numerico non considerevole dell'artiglieria da fortezza. I battaglioni di quest'arma sarebbero per l'avvenire costituiti di sole 4 compagnie e di una sezione deposito. Colle 12 quinte compagnie e le 12 compagnie di quadri, che rimarrebbero disponibili si formerebbero 6 nuovi battaglioni d'artiglieria da fortezza. E poichè le 5.ᵉ compagnie hanno di già il completo organico di pace, sarebbe solo necessario un aumento di forza per le 6ᵉ compagnie di quadri.

L'organico di queste però si compirebbe in parte col diminuire la forza delle 5 compagnie degli attuali battaglioni d'artiglieria da fortezza, cosicchè l'aumento della forza sul piede di pace sarebbe poco rilevante.

Occorrerebbero inoltre 6 nuovi comandanti di battaglione, i loro aiutanti, il personale d'amministrazione e 2 ufficiali per portare al completo l'organico delle 6ᵉ compagnie, come pure gli ufficiali, e la truppa per la formazione delle 18 nuove sezioni di deposito.

I battaglioni d'artiglieria da fortezza rimarrebbero autonomi, come finora e dipenderebbero dai comandanti di brigata d'artiglieria.

Solo un certo numero di questi battaglioni, forse 5, sarebbero riuniti in un reggimento per costituire il nuovo reggimento d'artiglieria d'assedio.

Ognuno dei 5 battaglioni corrisponderebbe ad uno dei *gruppi d'assedio* (1), da formarsi in tempo di guerra ed al reggimento d'artiglieria d'assedio sarebbe affidata in tempo di pace l'amministrazione del parco d'assedio dell'esercito.

A questo reggimento sarebbero pure riunite le batterie mobili d'assedio, che fino dal tempo di pace avrebbero i pezzi attaccati. I conducenti occorrenti per tali batterie ricevono di già attualmente l'istruzione sul cavalcare presso alcuni reggimenti d'artiglieria di corpo d'armata.

BELGIO.

Polvere carta di Wetteren (2). — Secondo la *Belgique militaire* il polverificio di Wetteren sarebbe riuscito ad aumentare la potenza balistica della nuova polvere senza fumo, detta polvere-carta, a renderla più sicura ed atta alla conservazione ed a toglierle qualunque azione nociva sul metallo della canna.

In recenti esperienze eseguite a Wetteren si ottennero con questo esplosivo velocità iniziali di 725 *m*.

Il suddetto polverificio prepara ora la polvere-carta sotto forma di grani.

---

(1) Questi gruppi d'assedio devono mobilitarsi due a Vienna ed uno in ciascuna delle città di Budapest, Cracovia e Przemysl.

(2) V. *Rivista* anno 1888, Vol. III, pag. 291 ed anno 1889, Vol. I, pag. 143.

FRANCIA.

La potenza perforatrice del fucile modello 1886. — Il *Mémorial de l'artillerie de la marine* contiene il resoconto delle esperienze eseguite a Gavre nel 1887 e nel 1888 per determinare la potenza perforatrice del fucile Lebel.

Le esperienze avevano per iscopo di stabilire le dimensioni minime degli spalleggiamenti di carbone, di legno, di terra e di sabbia e le grossezze delle lamiere di ferro, acciaio dolce ed acciaio duro sufficienti per fermare le pallottole del fucile mod. 1886 a diverse distanze e sotto inclinazioni variabili.

Si eseguirono due serie di tiri: una nell'ottobre e novembre dell'anno 1887 ed una in giugno e luglio del successivo 1888.

Si tirò la cartuccia regolamentare, alle distanze di 10, 200 e 500 *m*, prima normalmente agli ostacoli e poi sotto gli angoli di 30 e di 45 gradi.

I risultati dei vari tiri sono riassunti nella seguente tabella che dà le grossezze dei vari ostacoli arrestanti la pallottola alle diverse distanze.

	10 *m*	200 *m*	500 *m*
Carbone in mattonelle . . *cm*	22	30	40
Carbone in massi . . . . »	10	15	30
Sabbia . . . . . »	11	45	40
Terra . . . . . »	25	45	40

A 10 *m* il carbone, la sabbia, e la terra presentarono moltissima resistenza alla penetrazione. Si rilevò inoltre che a tale distanza le pallottole ricevevano notevoli deformazioni.

La penetrazione aumenta colla distanza; a 200 *m* essa è più forte e le pallottole non si deformano: a 500 *m* la penetrazione in generale è minore; essa sembra quindi diminuire col diminuire della velocità all'urto, ma solo a partire da una certa distanza.

Tale anomalia parrebbe dovuta alle rotazioni irregolari che esistono al principio della traiettoria.

La pallottola nel suo movimento irregolare, non è rimessa sulla sua traiettoria, essendo l'ostacolo nel caso che si considera, privo di elasticità e non reagendo esso per conseguenza sul proietto.

Nel caso degli altri ostacoli, la penetrazione segue una legge regolare, aumentando colla velocità all'urto come si rileva dalla seguente tabella:

		10 *m*	40 *m*	200 *m*	500 *m*
Pino	*mm*	900	—	600	500
Quercia	»	200	—	280	150
Lamiera di ferro	»	12	—	6	4
Lamiera d'acciaio dolce. .	»	10	9	4	2
Lamiera d'acciaio cromato .	»	—	4	—	—

Secondo tali risultati, la pallottola del fucile mod. 1886 possiede una potenza perforatrice assai superiore a quella del fucile mod. 1874 alle piccole distanze, ma questa superiorità sparisce abbastanza rapidamente appena la distanza aumenti.

Cannone da 320 mm. — I giornali francesi accennano alle esperienze fatte nello scorso maggio al poligono di Calais col nuovo cannone costruito dalla *Société anonyme des anciens établissements Cail* e che figurerà all'esposizione di Parigi.

Ecco alcuni dati riflettenti questa bocca da fuoco, a cerchiatura biconica del sistema De Bange, di cui la *Rivista* già diede un cenno nella precedente puntata. .

Calibro.	320	*mm*
Lunghezza totale del pezzo	12,50	*m*
Peso totale	47	*t*
Id. del proietto	400	*kg*
Id. della carica	220	*kg*
Velocità iniziale	650	*m*
Id. restante a 1500 *m*	590	*m*
Gittata sotto l'angolo di 10°.	9,5	*km*
Id. massima sotto l'angolo di 30° . .	19	*km*
Forza viva del proietto all'uscita della bocca.	8622	*tm*

Tale forza viva potrebbe sollevare la bocca da fuoco stessa a 180 *m*.

Il pezzo fu sottoposto a cariche successive di 50, 80, 130 e 200 *kg* di polvere.

Le cifre seguenti che riguardano la potenza di questa bocca da fuoco parlerebbero abbastanza in suo favore.

Grossezza della piastra di ferro perforata dal proietto
all'uscita della bocca . . . . . 90 *cm*
alla distanza di 1500 *m*. . . . . 75 *cm*.
Grossezza della piastra d'acciaio perforata dal proietto:
all'uscita della bocca . . . . . 60 *cm*
alla distanza di 1500 *m*. . . . . 50 *cm*.

Il nuovo cannone De Bange sarà inviato all'esposizione tosto ultimate le esperienze.

Cartuccia Biennait per fucile. — Circa alla cartuccia Biennait di cui già si diede qualche cenno indeterminato (1), la *Rivista marittima* fornisce le seguenti altre notizie.

Il bossolo di materia organica della cartuccia Biennait oltre ad essere più leggiero si consuma completamente quando brucia la carica. La composizione della materia organica del bossolo e del metallo del proietto sono dall'inventore tenute segrete.

Ecco alcune delle esperienze fatte:

Con un fucile Gras vennero sparate a 100 *m* prima alcune cartucce regolamentari ed in seguito delle cartucce Biennait:

1.° contro un muro; 2.° contro una lastra di lamiera di ferro; 3.° contro una piastra di ghisa; 4.° contro una cassa d'abete divisa in scompartimenti profondi 58 *cm*.

Si tirarono 40 colpi, dopo i quali visitata l'arma si rilevò che le cartucce erano completamente consumate e l'anima della canna perfettamente pulita.

In quanto ai risultati del tiro: contro il muro i proietti di piombo si schiacciarono, mentre quelli Biennait rimasero intatti, conservando la loro forma conica in modo da potersi ancora adoperare.

Contro la lamiera il proietto di piombo lasciò soltanto una traccia quasi impercettibile, mentre il proietto Biennait penetrò per circa 1 *cm* rimanendo nel bersaglio.

Contro la piastra di ghisa grossa 2 *cm*, il proietto Biennait passò da parte a parte.

Contro la cassa di abete, i proietti Biennait attraversarono tutti gli scompartimenti facendo in tutte le pareti fori ben definiti.

I vantaggi della cartuccia Biennait sarebbero essenzialmente:

1.° Grande economia nel prezzo, avendo sostituito il bossolo metallico con uno di materia organica, il prezzo della quale è quasi nullo;

(1) Vol. II, pag. 121.

2.° Semplificazione nella carica, giacchè ottenendosi il consumo totale della cartuccia non occorre estrarne il bossolo;

3.° Riduzione del 32 % del munizionamento del soldato, una cartuccia Biennait non pesando che 30 *g* mentre quella Gras ne pesa 44.

GERMANIA.

Nuove regole di tiro per l'artiglieria da campagna. — Con decreto imperiale delli 14 marzo 1889, furono adottate in Germania nuove regole di tiro per l'artiglieria da campagna.

Costruzione di due forti a Cuxhaven. — Secondo la *Kölnische Zeitung*, il capo di stato maggiore generale deve recarsi prossimamente a Cuxhaven per determinare la posizione da darsi a due nuovi forti. — Questi verrebbero costruiti alla foce dell'Elba fra il forte Kugelbaak ed il villaggio di Dulmen. Si costruirebbe inoltre nei dintorni di Cuxhaven un deposito di torpedini destinate a sbarrare l'Elba.

Esperienze di tiro con un obice a tiro celere da 12 *cm* della ditta Gruson. — Rileviamo dalla *Deutsche Heeres-Zeitung*, che la ditta Gruson ha costruito e recentemente sperimentato un obice a tiro celere da 12 *cm*, provvisto di affusto corazzato sistema Schumann-Gruson.

Questa bocca da fuoco è di acciaio, pesa coll'otturatore 20 quintali, misura 1,55 *m* (13 calibri) in lunghezza ed ha l'anima solcata da 24 righe parallele.

Il proietto (granata o shrapnel) e la carica sono riuniti mediante un bossolo in una cartuccia unica. Lo shrapnel contiene 450 pallette del peso di 15 *g*.

Provvisoriamente s'impiega per le cariche la polvere a grani grossi, da 4 a 9 *mm*. La carica massima finora usata nelle esperienze fu di 0,9 *kg*; si ha però in animo di aumentarla. La celerità di fuoco è di 12 a 15 colpi al minuto.

Per manovrare il pezzo bastano due serventi, dei quali uno apre e chiude l'otturatore e fa partire il colpo, l'altro carica e punta.

Le esperienze di tiro furono eseguite in parte al poligono di Buckau ed in parte al nuovo poligono della ditta Gruson presso Tangerhütte.

In totale furono finora sparati, col pezzo sottoposto alle prove di tiro, 205 colpi.

La bocca da fuoco e l'affusto si comportarono egregiamente; sopratutto è da notarsi che tanto il congegno di chiusura, quanto gli apparecchi motori dell'affusto funzionarono con tutta regolarità.

I tiri si eseguirono con svariatissime elevazioni da 5 a 35 gradi e fino alla distanza di 2271 *m*, non potendosi per ora al poligono di Tangerhütte tirare a distanze maggiori. Perciò furono prorogati gli esperimenti di tiro con cariche superiori a 0,9 *kg*.

In uno dei tiri si poterono eseguire con tiro celere 6 colpi in 24 secondi.

Le velocità iniziali ottenute furono di 119 *m* colla carica di 0,3 *kg*, di 160 *m* con 0,45 *kg*, di 192 *m* con 0,60 *kg*, di 221 *m* con 0,75 *kg* e di 243 *m* con 0,9 *kg*.

Le deviazioni laterali risultarono in massima piccole; solo a distanze superiori a 2000 *m* si ottennero deviazioni perfino di 32 *m*. Però in una ulteriore esperienza, nella quale si eseguì il tiro a 2240 *m* e più, si poterono ridurre ad un massimo di 17,80 *m*. A distanze inferiori a 1500 *m* le deviazioni laterali non superarono 2,2 *m*.

Le esperienze di tiro coll'obice si proseguono ed i risultati ne sono attesi con vivo interesse dagli artiglieri.

INGHILTERRA.

Polvere senza fumo. — L'*Armeeblatt* riporta dalla U. S. G. che in seguito all'adozione tanto per l'esercito, quanto per la marina dei cannoni a tiro celere sistema Armstrong da 6 pollici (15 *cm*) e da 4,7 pollici (12 *cm*), il comitato d'artiglieria si occupa attivamente della ricerca di una polvere, per quanto è possibile senza fumo, per le cartucce di dette bocche da fuoco.

Fra gli esplosivi sperimentati il migliore sarebbe quello inventato dal signor Heidemann, direttore generale dei polverifici Renani e Vesfaliani di Colonia e preparato in Inghilterra nel polverificio di Chilworth dalla Gunpowder Co. Ltd.

Questa polvere, detta C/86, che si è mostrata superiore alle migliori polveri nere moderne, produce, come si è potuto verificare in parecchi colpi eseguiti con un vecchio cannone da 30 libbre, impiegando la carica di 12 libbre (5,44 *kg*), solo un sottile vapore di color bruno, che si dilegua rapidamente.

Il professore Abel fu incaricato di studiare il grado d'igroscopicità e di

stabilità della nuova polvere, per riconoscerne l'attitudine alla conservazione.

Qualora la sua relazione fosse favorevole, la polvere del polverificio di Chilworth sarebbe, secondo ogni probabilità, adottata in Inghilterra.

Polverificio di Barwick — Annuncia la *Belgique militaire* che la società della polvere senza fumo (*the smokeless Powder*) ha tenuta un'assemblea generale il 26 marzo scorso a Winchester, sotto la presidenza del tenente colonnello Handerson. La fabbrica appartenente alla società è ormai compiuta, essa trovasi a Barwick distante 27 miglia circa da Londra.

La fabbricazione dovrebbe essere cominciata alla fine di maggio. La società a quanto si assicura sarebbe già in trattative con parecchi governi esteri.

Esperienze di illuminazione elettrica a Portsmouth. — Un' interessante esperienza, riferisce la *Revue militaire de l'étranger*, ebbe luogo a Portsmouth il 13 maggio scorso. Trattavasi di sapere se la luce elettrica permette di distinguere le uniformi, di truppe attaccanti una posizione, in modo abbastanza preciso da poter aprire su di esse il fuoco. L'esperienza ebbe principio alle 9 pom. I due obbiettivi dell'attacco erano i forti Grange e Rowner ad ovest di Portsmouth, i quali erano difesi da alcuni distaccamenti di fanteria e di artiglieria. Una parte delle truppe attaccanti aveva la grande uniforme ed una parte l'uniforme ordinaria e ciò per meglio osservare quali erano i colori più facili ad essere riconosciuti. Le relazioni fra l'attacco e la difesa erano ottenute per mezzo di sonerie e di razzi.

Fin dal principio delle operazioni, un potente fascio luminoso proveniente dal forte Rowner, illuminò tutte le posizioni occupate dagli assedianti. Il rosso delle uniformi era visibilissimo: il colore meno visibile era l'azzurro. Le nuvole di fumo prodotte dalla moschetteria contribuivano a mascherare la marcia dell'attaccante, il che dimostrerebbe che una delle condizioni indispensabili per la riuscita di un attacco di notte sarebbe quella di ritardare per quanto è possibile l'apertura del fuoco.

Rivista dei « Royal marine cyclists ». — L'*Army and Navy Gazette* del 4 maggio dà il resoconto di una rivista dei *Royal marine cyclists* piccolo corpo organizzato dal maggior Eyde e composto di 2 ufficiali, 5 sottufficiali e 24 soldati.

Gli ufficiali erano montati su tricicli e gli individui di truppa su bicicli. La rivista fu passata a Walmer dal colonnello Savile, presidente della *War office commission on Cycling*.

Cannone da 111 tonnellate. — Il *Broad Arrow*, fornisce i seguenti dati sul cannone inglese da 111 tonnellate:

Calibro	412 *mm.*
Peso della carica di fazione	435 *kg.*
Peso del proietto	816 *kg.*
Velocità iniziale	640 *m.*
Gittata massima	13 *miglia.*

Polvere Hengst. — Riferisce l'*Engineering* di una nuova polvere inventata dal signor Hengst che fu recentemente sperimentata ad Harrow. Essa è preparata con paglia polverizzata trattata chimicamente e quindi ridotta in grani. *Si vera sunt exposita*, questa nuova polvere non dà nè fumo nè fiamma, non produce feccie nè riscalda le armi. Produce inoltre minore rinculo e detonazione che la polvere nera ed imprime maggior velocità al proietto. Provata con un fucile Martini-Henry si sarebbe dimostrata ottima per usi militari.

RUSSIA.

Parchi volanti d'artiglieria per le brigate di cacciatori. — La *Revue militaire de l'étranger*, riporta che un decreto del 5 aprile scorso stabilisce la composizione di 5 parchi volanti d'artiglieria, numerati da 1 a 5, da assegnarsi alle 5 brigate di cacciatori dell'esercito. Non entrando nella composizione dei corpi d'armata, questi parchi saranno posti sotto la dipendenza dei comandanti dell'artiglieria delle circoscrizioni militari, sul territorio delle quali i medesimi avranno stanza. Per quanto concerne il loro ordinamento, sia in tempo di guerra che in tempo di pace, verranno ad essi applicate le disposizioni contenute nel regolamento pubblicato nel 1886 sul riordinamento dei parchi d'artiglieria.

Le nuove unità dovevano essere costituite per il 1° maggio.

La presente disposizione che fa seguito a quella dello sdoppiamento dei battaglioni di cacciatori comparsa recentemente, sembra indicare che si pensi ad ordinare le brigate di cacciatori in modo che esse possano agire isolate e colla massima indipendenza.

La *Neue Freie Presse*, commentando queste notizie, crede di vedere una non lontana costituzione delle brigate di cacciatori in divisioni. Per ottenere tale scopo non occorrerebbe che sdoppiare nuovamente i battaglioni e creare 5 nuovi gruppi d'artiglieria montata.

Adozione di un mortaio da campagna da 6″ (152 mm). — La quistione dei mortai rigati da campagna, sembra ormai definitivamente risolta dalla Russia, così riferisce la *Revue du Cercle Militaire*. Il generale Engelhardt avrebbe fatto adottare un mortaio da 152 *mm* per l'armamento delle truppe da campagna. L'impiego di questa bocca da fuoco incavalcata, come i cannoni da campagna, su di un affusto a ruote, permetterà di eseguire contro le truppe tiri di maggior potenza.

Il peso del mortaio in parola è di 460 *kg*; la carica è di 1,840 *kg* di polvere a grossi grani; il munizionamento è costituito da shrapnel da 30 *kg* e da bombe da 24 *kg*. Il rapporto fra il peso della carica e quello del proietto è di $^1/_6$; la velocità iniziale raggiunge i 235 *m*; la gittata massima è di 3200 *m*.

SPAGNA.

Trasformazione dell'armamento. — Un decreto in data 13 aprile, annuncia la *Revue militaire de l'étranger*, approva la modificazione al fucile Remington Modello 1871 proposta dal tenente colonnello Freire e dal capitano Brull addetti al laboratorio pirotecnico di Siviglia. I risultati ottenuti nelle esperienze fatte con quest'arma così modificata furono assai soddisfacenti, la tenue spesa occorrente (una lira circa per ogni fucile) per la trasformazione fa sì che questa non porterà un forte aggravio al bilancio. La fabbrica d'armi di Oviedo è incaricata del lavoro e della successiva distribuzione ai corpi delle armi trasformate.

La cartuccia destinata al Remington trasformato, secondo il parere emesso dalla commissione di studi, deve avere una pallottola del peso massimo di 25 *g* ed una carica di 4,75 *g*. Il tenente colonnello Freire ed il capitano Brull furono invitati a presentare al più presto possibile una cartuccia che soddisfi alle su espresse condizioni.

D'altra parte, quantunque sia stata prescritta la trasformazione del Remington del calibro di 13 *mm*, il ministro della guerra fa proseguire attivamente gli studi relativi ad una nuova arma di piccolo calibro.

STATI UNITI.

Il telefono di Lowth — Togliamo dalle *Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens* i seguenti cenni sul nuovo telefono inventato da Lowth.

Questo apparecchio differisce essenzialmente dai telefoni costruiti secondo il sistema di Bell e di altri. In esso la trasmissione della voce avviene

mediante un tasto, che si appoggia al collo in corrispondenza degli organi vocali.

Nel parlare il tasto riceve delle vibrazioni; queste producono delle ondulazioni nella corrente, che sono trasmesse dal filo conduttore all'apparecchio della stazione vicina e rese percettibili all'udito.

Il nuovo telefono non è provvisto di alcuna membrana; il tasto ed il ricevitore sono riuniti in modo, che applicando questo all'orecchio, quello viene ad appoggiarsi a quella parte del collo, nella quale i movimenti dei muscoli degli organi vocali sono più sensibili.

Uno dei pregi più notevoli di questo apparecchio stà in ciò, ch'esso non trasmette se non i suoni articolati da chi parla, senza che qualsiasi rumore nell'ambiente possa in qualche modo disturbare la trasmissione.

A Chicago si è costituita una società « Lowth' Stetho-Telephon Company » per utilizzare praticamente la meravigliosa invenzione di James Lowth.

Ponte girevole elettrico. — La *New England Electric Supply e C°*, riferisce la *Revue scientifique* del 1° giugno, ha realizzato recentemente a Bridgeport nel Connecticut, un'applicazione elettrica interessantissima.

Trattasi della manovra di un ponte girevole, avente una lunghezza di 54 *m* con una larghezza di 18 *m* ed il cui peso è di 320 *t*.

Finora esso veniva mosso a braccia d'uomini e la spesa era considerevole, e perciò il municipio si è deciso di impiantare un motore elettrico. Il ponte gira su di un perno e su di una corona di rotelle e porta il suo motore. Questo collocato fra le travate metalliche consiste in una dinamo Thomson Houston di 7,5 cavalli. L'albero porta un rocchetto e si trova collegato per mezzo di una serie di ruote e di rocchetti ad un'ultima ruota calettata sul perno fisso che serve così di punto d'appoggio.

La corrente è portata al motore da due cavi perfettamente isolati immersi nel fiume e che sboccano sulla pila dove sono collegati a due sfregatori che stabiliscono il contatto con due nastri di rame circolari fissati alla parte mobile e attaccati al motore coll'intermediario di un reostato, di un commutatore e di un interruttore. Inoltre, due parafulmini del sistema Thomson Houston sono destinati a proteggere il motore dalle scariche del fulmine.

Siccome parecchi porti possiedono ora l'illuminazione elettrica, la manovra degli argani, delle gru, delle chiuse e dei ponti girevoli offrirebbe una buona utilizzazione della forza motrice durante il giorno.

BIBLIOGRAFIE

Rivista dei Libri e dei Periodici

(Verrà fatto un cenno bibliografico di quei libri di cui si riceverà un esemplare).

V. DEGUISE. — Etudes sur les batailles modernes et sur le rôle de la fortification improvisée. — Bruxelles, P. Weissenbruck — 1889.

Gli scritti sulla fortificazione pubblicati da ufficiali del genio dell'esercito belga, i quali hanno sempre coltivato quest'arte con amore, sono generalmente accolti dagli studiosi di cose militari con molto favore. Quello che annunciamo ai lettori della *Rivista,* del capitano del genio V. Deguise professore di fortificazione alla scuola d'applicazione d'artiglieria e genio di Bruxelles, appartiene appunto a tale categoria. La posizione che occupa l'autore è arra della competenza e della serietà con cui è trattata la quistione ch'egli ci presenta.

L'opera del Deguise consta di un bel volume di 370 pagine, assai nitidamente stampato, con 5 tavole separate. Essa si divide in 11 capitoli; ne riproduciamo gli enunciati, essi serviranno a dare un'idea dell'importanza della nuova pubblicazione:

Capitolo I. — La fortificazione nei suoi rapporti colla tattica e la strategia.

Capitolo II. — Offensiva, difensiva e difensiva-offensiva.

Capitolo III. — Distribuzione delle truppe sul campo di battaglia.

Capitolo IV. — Determinazione del compito che la fortificazione è destinata a rappresentare sul fronte di una posizione.

Capitolo V. — Considerazioni sugli attacchi diretti contro le ali di una posizione — Misure da prendere dal difensore per sottrarsi dal pericolo degli attacchi accerchianti.

Capitolo VI. — Posti avanzati — Posizioni di ritirata.

Capitolo VII. — Delle truppe incaricate del contro-urto.

Capitolo VIII. — Battaglia di S. Privat (18 agosto 1870) — Applicazione dei principî svolti nei precedenti capitoli.

Capitolo IX. — Considerazioni tattiche sui lavori di fortificazione improvvisata — Dell'esecuzione dei lavori.

Capitolo X. — Delle battaglie nate dal caso; delle battaglie d'incontro.

Capitolo XI. — Della condotta da seguire dall'avanguardia nell'offensiva — Esame del compito della fortificazione improvvisata nell'offensiva e nelle battaglie d'incontro.

σ

EVASIO MESTURINI. — **Marina nuova.** — Livorno, Raffaele Giusti — 1889.

Sotto questo titolo è uscito recentemente un nuovo libro del signor Evasio Mesturini, già noto ai lettori della *Rivista* per un suo primo lavoro intitolato *Salvate la marina.* In questa sua seconda pubblicazione, l'autore risponde alle critiche fatte alla prima.

Ragioni di opportunità non ci consentano neppure questa volta di entrare in merito alle idee del chiaro autore e ci limitiamo a ringraziarlo della cortesia che volle usarci facendoci omaggio di due copie del suo pregevole lavoro.

σ

KRAFT PRINZ ZU HOHENLOHE-INGELFINGEN. — Die Feld-Artillerie in ihrer Unterstellung unter die General-Kommandos. (*L'artiglieria da campagna nella sua dipendenza dai comandi generali*). — Berlino, 1889. — E. S. Mittler und Sohn.

La sovrabbondanza di materia non ci permette di pubblicare un esame alquanto diffuso, già preparato, di questo nuovo scritto dell'illustre autore delle Lettere militari e delle Lettere strategiche. Riservandoci di presentarlo ai nostri lettori nella prossima dispensa, ci limitiamo per ora ad annunciare semplicemente la pubblicazione dell'opuscolo del principe di Hohenlohe.

α

Bollettino Bibliografico Tecnico-Militare[1]

LIBRI E CARTE.

Armi portatili.

* CAPITAINE UND HERLTING. **Die Kriegswaffen.** (Le armi da guerra) II Band — XI ù XII Heft, Rathenow 1888. — Max Babeuzien.

Costruzioni militari e civili, Ponti, Strade ordinarie e ferrate.

*** VIAPPIANI. **Manuale del costruttore, ossia raccolta di tavole, formole e dati pratici relativi alle costruzioni in genere ed alle ferroviarie in ispecie per uso degli ingegneri, periti in costruzioni, misuratori ed assistenti.** — Terza edizione. — Torino 1887 — Camilla e Bertolero.

*** VIAPPIANI. **Le analisi dei prezzi applicate alle costruzioni in genere ed alle ferroviarie in ispecie.** — Torino 1889 — Camilla e Bertolero.

*** CROTTI. **La teoria dell'elasticità nei suoi principi fondamentali e nelle sue applicazioni pratiche alle costruzioni.** — Milano 1888. — Ulrico Hoepli.

** SARAZZIN ed OBERBECH. **Manuale per il tracciamento delle curve circolari con e senza curva di raccordo per strade ferrate, strade carreggiabili e canali con particolari considerazioni sopra le ferrovie di secondaria importanza.** Versione sulla quarta edizione originale per l'ingegnere L. Gradara. — Torino 1889 — Ermanno Loescher.

** BAJO. **Teorema generale di costruzione e spinte di archi a cuspide.** — A. Trani — Napoli 1889.

Storia ed arte militare.

* LÖBELL. **Jahresberichte über die Veränderungen und Fortschritte im Militärwesen** (annali sui cambiamenti e progressi avvenuti negli eserciti) XV Jahrgang: 1888. Berlin — Ernst Siegfried Mittler und Sohn.

** DEGUISE. **Etudes sur les batailles modernes et sur le rôle de la fortification improvisée.** — P. Weissenbruck, Bruxelles 1889.

---

(1) Il contrassegno (*) indica i libri acquistati
Id. (**) » » ricevuti in dono.
Id. (***) » » di nuova pubblicazione.

Balistica e Matematiche.

** BERTRANG. **Des variations dans le tir des canons rayés et de la détermination scientifique des règles pratiques du tir de ces canons.** — C. Muquardt. Bruxelles 1889.

Istituti, Scuole, Istruzioni, Manovre.

* **Regolamento pei lavori di piccola manutenzione degli immobili militari.** 6 gennaio 1889. — Carlo Voghera, Roma 1889.

** **Istruzioni pratiche dell' artiglieria.** — Vol. VIII, titolo III. — **Istruzione sui palloni.** — Carlo Voghera, Roma 1889.

* **Exerzir-Reglement für die Fuss-Artillerie.** (Regolamento di esercizi per l'artiglieria a piedi). — Berlin 1889. Ernst Siegfried Mittler und Sohn.

* **Exerzir-Reglement für die Feld-Artillerie.** (Regolamento di esercizi per l'artiglieria da campagna). — Berlin 1889. Ernst Siegfried Mittler und Sohn.

Schiessregeln für die Feld-Artillerie. (Regole di tiro per l'artiglieria da campagna) — Berlin 1889. Ernst Siegfried Mittler und Sohn.

** **Istruzione sul servizio del materiale gruppo C presso i corpi** (10 aprile 1889) — Carlo Voghera, Roma 1889.

** **Regolamento sulle collaudazioni, visite e matricola delle artiglierie.** Parte I^a — Disposizioni esecutive. — Carlo Voghera, Roma, 1889.

Marina.

* RENARD. **Carnet de l'officier de marine pour 1889** (11me année). — Paris. Berger-Levrault et Cie.

** MESTURINI. **Marina nuova — Risposta alle critiche fatte alle scritte** *Salvate la marina.* — Raffaele Giusti, Livorno 1889.

Miscellanea.

*** BOIDI. **Dizionario ragionato delle voci delle arti del disegno, architettura, pittura, scultura ed industrie affini e dei vocaboli usati in senso artistico con nozioni etimologiche, storiche, artistiche e tecniche ecc.** — Torino 1888, Vincenzo Bona.

* JERVIS. **I tesori sotterranei dell'Italia.** — Parte quarta. — Geologia economica dell'Italia, con 62 illustrazioni nel testo. — Torino 1889, Ermanno Loescher.

** **Alla memoria del prof. Giuseppe Meneghini XXIV marzo MDCCCLXXXIX.** — Pisa, 1889, T. Nistri e C.

* LAGRANGE. **Fisiologia degli esercizi del corpo** (biblioteca scientifica internazionale vol. XLVIII). — Milano, 1889, Fratelli Dumolard.

* **Vocabolario degli accademici della Crusca** — Quinta impressione. — Vol. VI, fascicolo III ed ultimo. — Successori Le Monnier, Firenze, 1889.

* MARINELLI. **La terra.** Trattato popolare di geografia universale. Dispense 183 a 190. — Francesco Vallardi, Milano.

** DE GANNIERS. **Les Iles Samoa ou des Navigateurs. — Le conflit entre les Etats-Unis et l'Allemagne et la nouvelle conférence de Berlin.** — Charles Bayle, Paris, 1889.

* NISCO. **Storia civile del Regno d' Italia.** Vol. 2° e 3°, Napoli 1886 e 1887 — Antonio Morano.

* **Annuaire de l'armée française pour 1889.** Berger-Levrault, Paris, 1888,

* MAURO e MAGNI. **Storia del Parlamento italiano.** — Dispense dalla 361 alla 372. — Stabilimento topografico dell' *Opinione*, Roma, 1889.

PERIODICI.

Bocche da fuoco, affusti, munizioni, armamenti, telemetri e macchine da maneggio.

I cannoni di grosso calibro (*Le Génie civil*, 25-5-89).

I mortai rigati di piccolo calibro. (*La Belgique militaire*, n. 950-89).

Ancora la mitragliera Maxim. (*Archiv für die Artillerie-und Ingenieur-Offiziere*, maggio 1889).

J. v. M. — I mortai da campagna. (*Organ der militär wissenschaftlichen Vereine*, fascicolo 6°, 1889).

N. N. — Bocche da fuoco di filo d'acciaio, (*Deutsche Heeres Zeitung*, n. 43-89).

Esame sommario dell'armamento degli eserciti delle principali potenze militari. (*Militär-Zeitung*, n. 22-89).

Proiettili, loro effetti ed esperienze di tiro.

J. Scubert. — Esperimenti eseguiti in Austria con artiglierie ed armi portatili durante l'anno 1888. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie Wesens*, fascicolo 5°, 1889).

hrt. — Esperimento di tiro eseguito dallo stabilimento Gruson, (*Deutsche Heeres Zeitung*, n. 41-1889).

Polveri e composti esplosivi. Armi subacquee.

Polvere senza fumo e cannoni a tiro rapido. (*Army and Navy Gazette*, 25-5-89).

Armi portatili.

Esperienze di armi portatili in Ispagna. (*Memorial de Artilleria*, maggio 1889).

J de la Llave. — Il caricatore rapido del generale Ortega. — Il fucile Nagant da 8 *mm* a ripetizione. (*Revista científico-militar*, 1-6-89).

Il Remington ed il fucile a ripetizione. *Boletin del Centro Naval*, febbraio 89).

Il nuovo revolver sistema Colt per la marina da guerra americana. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie Wesens*, fascicolo 5°, 1889).

Circa il percento dei punti colpiti che nel combattimento si ottiene col fuoco di fucileria. (*Organ der Militar-wissenschaftlichen Vereine*, fascicolo 6°, 1889).

Considerazioni sulla struttura dell'arma dell'avvenire per la fanteria. (*Militär-Wochenblatt*, n. 51).

Fucile a ripetizione e fucile Berdan. (*Militär-Wochenblatt*, N. 49).

v. S. — Storia del fucile ad ago, (*Deutsche Heeres-Zeitung*, N. 47 e 48, 1889).

Esperienze di tiro con armi da fuoco portatili in Austria nel 1888. (*Armeeblatt*, N. 24, 1889)

Voci russe contro il fucile a ripetizione, (*Allgemeine Schweizerische Militär-Zeitung*, N. 19, 89).

Telegrafia. Aerostati. Piccioni viaggiatori. Applicazioni dell'elettricità

C. Labrousse. — Nuovo metodo d'ancoraggio dei palloni aerostatici, (*L'Aéronaute*, maggio 1889).

G. Richard. — I grafofoni. — **E. Dieudonné.** — La luce elettrica all'esposizione di Parigi. (*La Lumière Électrique*, 25-5-89).

Il proiettore Hicks. (*Le Génie Civil*, 25-5-89).

La spettro-telegrafia. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, fascicolo 5°, 1889).

Gross. — Il materiale aerostatico da guerra (Sistema Yon e Lachambre) *Zeitschrift für Die Luftschiffahrt* fascicolo 2° e 3°, 1889).

Progressi nella illuminazione elettrica, nella telegrafia, nella telefonia e nella trasmissione elettrica della forza. (*Der Electro-Techniker*, vol. 8°, N. 1 e 2, 1889).

La batteria elettrica Belloni. (*Der Electro Techniker*, N. 3, 1889).

Il microfono di Deckert e Homolka. (*Der Electro-Techniker*, N. 2, 1889).

Il cavo telegrafico fra l'Inghilterra e la terraferma. — L'impiego della forza del vento per la produzione della luce elettrica. (*Der Electro-Techniker*, N. 3, 1889).

Fortificazioni.
Attacco e difesa delle fortezze.
Corazzature. Mine.

Influenza dei nuovi metodi d'attacco e difesa nella fortificazione. (*Injenierniij Jurnal*, febbraio e marzo 1889).

La fortificazione del campo di battaglia. (*Revue du Cercle Militaire*, 19 e 26 maggio 1889).

Costruzione e radiamento di fortificazioni in Francia. (*Militär-Wochenblatt*, N. 47, 1889).

Il bombardamento come metodo d'attacco nella guerra del 1870-71. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, N. 44 e 45, 1889).

Costruzioni militari e civili.
Ponti. Strade ordinarie e ferrate.

S. Mario. — Stufa di disinfezione nell'ospedale militare di Vittoria. (*Memorial de Ingenieros del Ejército*, 15-5-89).

L. Clarard. Nota sulle fondazioni su massi artificiali. — **E. Cadiat.** Costruzione di ospedali provvisori. (*Nouvelles annales de la construction*, giugno 1889).

J. Keller. Studio relativo alla costruzione ed all'esercizio di ferrovie funicolari. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, fascicolo 5° 1889).

F. Il nuovo ordinamento del servizio ferroviario in Francia. (*Internationale Revue*, giugno 1889).

La ferrovia elettrica da Bessbrook a Newry in Irlanda. (*Der Electro-Techniker*, vol. 8°, N. 1, 1889).

Ordinamento.
Servizio ed impiego delle due armi.
Parchi.

D. Dublé. Principî ed impiego dell'artiglieria moderna. — **M. Del Carpio.** Ciò che deve essere la scuola di tiro. (*Revista militar de Chile*, N° 31, 1889).

C. de L. Metodi di tiro arcato nella guerra di campagna. (*Journal des sciences militaires*, maggio 1889).

Aumenti necessari nell'artiglieria (*Army and Navy Gazette*, 25, 5, 89).

D. Almeyda. Principî ed impiego dell'artiglieria moderna (*Revista militar de Chile*, N. 32).

L'artiglieria da campagna nel combattimento. (*La Belgique militaire*, N. 949 e seguenti).

Dispositivi per il trasporto dei mortai da 6 e da 8 pollici nell'artiglieria d'assedio e da fortezza. (*Artilleriskii Jurnal*, maggio, 1889).

Innovazioni nella formazione dell'artiglieria da campagna tedesca (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, fascicolo 5°, 1889).

W. La prima posizione dell'artiglieria nell'attacco di una fortezza. (*Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine*, giugno 1889).

Schwarz. Il tiro arcato dalle navi. (*Internationale Revue*, giugno 1889).

Storia ed arte militare.

Impiego delle nuvole artificiali nel combattimento (*Revue du Cercle militaire*, 9-6-89).

La tattica dell'avvenire. (*Army and Navy Gazette*, 1-6-89).

La tattica della difesa delle coste. (*The Broad Arrow*, 1-6-89).

SS. L'influenza della polvere senza fumo sulla tattica. — **P-n.** Altra polvere, altra tattica. — **v. H.** Episodi della guerra da costa: sbarchi e combattimenti isolati dei tempi moderni. (*Jahrbücher für die deutsche Armee und Marine*, giugno 1889).

Il carattere della guerra da montagna andrà soggetto a cambiare in avvenire? (*Internationale Revue*, giugno 1889).

Le conseguenze della polvere senza fumo. (*Militär-Wochenblatt* N. 52-89).

v. B. Cromwell come generale. (*Deutsche Heeres Zeitung*, N. 44 e 45-89).

Studio tattico. (*Militär-Zeitung*, N. 24 e seguenti, 89).

Balistica e matematiche.

I principî della balistica. (*Artilleriskii Jurnal*, aprile, 1889).

Tecnologia ed applicazioni fisico-chimiche.

L'apparecchio avvisatore d'incendi *Halfil* di Iwanowski. (*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie-und Genie-Wesens*, fascicolo 5°, 1889).

L'alluminio. (*Der Electro-Techniker*, N. 2, 1889).

O. Volkmer. Informazioni su recenti lavori fotografici e sui metodi moderni per la riproduzione fotografica. (*Organ der Militär-wissenschaftlichen-Vereine* fascicolo 6°, 1889).

Istituti, Scuole, Istruzioni, Manovre.

Il regolamento di manovre dell'artiglieria da campagna tedesca, del 25 marzo 1889. (*Revue du Cercle Militaire*, 26-5-89).

Formazione di tavole di tiro sommarie per le bocche da fuoco da costa. (*Artilleriskii Jurnal*, aprile 1889).

F. Ramonda. Sull'applicazione delle evoluzioni regolamentari (*Rivista militare italiana*, maggio 1889).

St. Il nuovo regolamento d'esercizî dell'artiglieria da campagna tedesca. (*Internationale Revue*, giugno 1889).

Il regolamento francese per le manovre coi pezzi attaccati. (*Archiv für die Artillerie und Ingenieur-Offiziere*, maggio 1889).

L'attuale servizio in guerra in Russia. (*Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Genie*, maggio 1889).

Il nuovo regolamento d'esercizî francese per le evoluzioni di batteria e di brigata coi pezzi attaccati. (*Militär-Wochenblatt*, N. 50, 89).

hrt. Le manovre autunnali dell'anno in corso in Francia. (*Deutsche Heeres-Zeitung*, N. 46, 89).

S. Il nuovo regolamento d'esercizî per la fanteria francese. (*Militär-Zeitung*, N. 23, 89).

Metallurgia ed officine di costruzione.

La nuova officina calderai dello stabilimento Ansaldo di Sampierdarena. — Isolamento completo e stabile delle macchine, veicoli, costruzioni ed apparecchi d'ogni sorta, allo scopo di attutire gli urti e le vibrazioni e di diminuire il rumore che ne risulta. (*L'Industria*, N. 21 1889).

E. Perondi. Sopra alcuni elementi d'indole generale che entrano nelle analisi di costo dei prodotti di uno stabilimento industriale. — **A. Sansone.** Dati su un verricello da 85 a 100 tonn. per pontone costrutto dalla ditta E. Cravero e C. a Genova. (*L'Industria*, N. 23 1889).

Nuova classificazione delle lamiere. (*Bollettino delle finanze, ferrovie e industrie* N. 23 1889).

Marina.

Il faro di St.e Catherine Point. (*Der Electro Techniker*, N. 3 1889).

Miscellanea.

La società di mutuo soccorso fra gli ufficiali d'artiglieria in Ispagna. (*Revue militaire de l'étranger* 15-5-89).

La potenza militare dell'Inghilterra. *Admiralty and Horse Guard's Gazette*, 18-5-89).

La potenza militare dell'Inghilterra. (*United Service Gazette*, 18-5-89).

Opinione di Vauban sulla guerra di corsa. (*Revue du Cercle militaire*, 19, 6, 89).

M. Gagliardi. Reclutamento e probabile raggruppamento delle grandi unità dell'esercito francese. (*Rivista militare italiana*, maggio, 89).

S. Zanelli. Uomini di guerra dei tempi nostri. (*Rivista militare italiana*, maggio, 89 e seg.).

L. P. Paganini. La fototopografia in Italia. (*Rivista marittima*, maggio, 89).

A. R. La velocipedia militare. (*Le Génie civil*, 8-5-89).

P. Berenguer. Un soldato del secolo XIX. — Il generale italiano Nicola Marselli. —

Dati bio-bliografici. (*Revista cientifico-militar*, 1-6-89).

Modificazioni ai quadri organici dell'esercito belga. (*Internationale Revue*, giugno, 1889).

Nuovo sistema di rimonta dell'artiglieria da campagna russa. (*Archiv für die Artillerie-und Ingenieur-Offiziere*, maggio 1889).

Sull'allevamento dei cavalli. (*Schweizerische Zeitschrift für Artillerie und Gente*, maggio 1889).

Il riordinamento dell'esercito serbo. (*Militär-Wochenblatt*, N. 46, 1889).

F. v. S. La difesa della regione di Nizza. (*Allgemeine Schweizerische Militär-Zeitung*, N. 24, 89.

INDICE DELLE MATERIE

CONTENUTE NEL VOLUME II

(APRILE, MAGGIO E GIUGNO)

Il conte Paolo di Saint-Robert. (SIACCI) . . . . . *Pag.* 5
I principî immanenti nella fortificazione. (ENRICO ROCCHI, *capitano del genio*) (Con 3 tavole) (*Continuazione e fine*) . . . . . » 14
Sul tiro arcato a carica fissa. (CARLO PARODI, *capitano d' artiglieria* (Con 1 tavola) . . . . . » 61
Confronti fra la spesa dell'illuminazione elettrica e la spesa dell'illuminazione a gas. (*Professore comm.* PIETRO BLASERNA) . . . » 76
L'artiglieria russa nel 1888. (ETTORE MONTIGNANI, *capitano*) (Con 6 tavole) (*Continua*) . . . . . » 145
Considerazioni sui proiettori per scopi militari. (E. VITALI, *tenente di complemento del genio*) (Con 1 tavola) . . . . . » 163
Riproduzione fotografica delle perturbazioni aeree prodotte dai proietti. γ (Con 1 tavola) . . . . . » 170
Macchina Dederick per comprimere foraggi. (G. NINCI, *capitano d'artiglieria*) (Con 2 tavole) . . . . . » 185
Castel Sant'Angelo a Roma. MARIANO BORGATTI, *capitano del genio*). (Con 8 tavole) . . . . . » 279
L'unità tattica d'artiglieria. (CARMINE SIRACUSA, *capitano del 15° artiglieria*) . . . . . » 341
Proposta di un nuovo tipo di muro per sostegno di terrapieni, impiegabile specialmente in fortificazioni. (G. FIGARI, *maggiore del genio*). (Con 2 tavole. (*Continua*) . . . . . » 368
L'artiglieria russa nel 1888. (Con 8 tavole). (*Continuazione e fine*) . » 426

MISCELLANEA.

Regole di tiro e condotta del fuoco dell'artiglieria tedesca . . *Pag.* 87
Influenza della polvere senza fumo sul combattimento. . . . . » 94
Dati sui mortai di alcune potenze . . . . . » 95

Conferenze del tenente generale V. Sauer sull'attacco speditivo delle fortezze. . . . . *Pag.* 107
Alzo Grenfell per cannoni (Con 4 tav.) . . . . . » 109
La telefonografia (Con 1 tav.) . . . . . » 113
Materiale d'assedio dell'artiglieria spagnuola . . . . . » 115
L'ordinamento dell'artiglieria in Austria-Ungheria . . . . . » 209
Il nuovo regolamento d'esercizi per l'artiglieria da campagna tedesca » 229
Organizzazione esterna delle opere di fortificazione permanente (E. Rocchi) . . . . . » 234
Esperienze di tiro contro piastre Schneider in Isvezia (Con 1 tav.) » 246
Il nuovo fonografo Edison . . . . . » 247
Specchio delle navi da battaglia corazzate inglesi di costruzione moderna . . . . . » 250
Il nuovo ordinamento dell'artiglieria da campagna in Germania . » 447
Una voce tedesca in difesa del tiro a metraglia . . . . . » 455
Intorno al « progetto di forte secondo le attuali esigenze » . . . » 458
Fondazione elastica delle macchine sistema Anthoni (Con 1 tav.). » 470
Disposizioni esecutive relative al passaggio dell'artiglieria da campagna alla dipendenza dei comandanti di corpo d'armata in Germania . . . . . » 472

NOTIZIE.

Austria-Ungheria:

Munizionamento della fanteria . . . . . *Pag.* 120
Grasso per le armi . . . . . » 121
Munizionamento dell'artiglieria da campagna . . . . . » 254
Congegno pel tiro ridotto col nuovo fucile a ripetizione . . . . » 254
Armamento col nuovo fucile . . . . . » 255
Riorganizzazione dell'artiglieria da fortezza . . . . . » 475

Belgio:

Fucili a ripetizione . . . . . » 255
Polvere-carta di Wetteren . . . . . » 476

Cina:

Fabbrica di fucili e di cannoni . . . . . » 121

Francia:

Nuova cartuccia per fucile . . . . . » 121
Parafulmine Vehr . . . . . » 122
Servizio telegrafico nella cavalleria . . . . . » 123
Miccie esplodenti istantanee . . . . . » 124

Nuovo sistema di telegrafia ottica . . . . . *Pag.* 125
Pistola a rotazione di nuovo modello . . . . . » 125
Permeabilità del cemento Portland . . . . . » 125
Impianto di un deposito di rifornimento a Nizza . . . . . » 256
Cannone de Bange da 48 tonnellate . . . . . » 256
Fabbricazione degli acciai con rame . . . . . » 256
Nuova sostanza esplosiva . . . . . » 257
La potenza perforatrice del fucile modello 1886 . . . . . » 477
Cannone da 320 *mm* . . . . . » 478
Cartuccia Biennait per fucile . . . . . » 479

Germania:

L'aumento dell'artiglieria da campagna . . . . . » 127
Soppressione dell'ispettorato generale e dei quattro ispettorati dell'artiglieria da campagna . . . . . » 128
Gabbione pieghevole . . . . . » 128
Grasso per le bardature . . . . . » 129
La più grande bilancia del mondo . . . . . » 129
Nuovo regolamento d'esercizi per l'artiglieria da campagna . . » 129
Raddoppiamento di binari di ferrovia nel 1888 . . . . . » 130
Corsi d'istruzione alla scuola militare di tiro . . . . . » 257
Caratteri ed impiego delle polveri in uso nell'esercito tedesco . . » 257
Esperienze aeronautiche. . . . . » 260
Torri corazzate trasportabili . . . . . » 260
Scuole di tiro d'artiglieria per l'anno 1889. . . . . » 260
Rimedio contro il cimurro dei cavalli. . . . . » 262
Nuove regole di tiro per l'artiglieria da campagna . . . . . » 480
Costruzione di due forti a Cuxhaven . . . . . » 480
Esperienze di tiro con un obice a tiro celere da 12 *cm* della ditta Gruson . . . . . » 480

Inghilterra:

Granate di acciaio . . . . . » 130
Cannoni a tiro celere per le fortificazioni . . . . . » 130
Fucile di piccolo calibro . . . . . » 131
Esperienze di tiro con cannoni a tiro celere . . . . . » 263
Un nuovo cannone a tiro celere . . . . . » 264
Mina colossale . . . . . » 264
Artiglieria d'assedio . . . . . » 264
Polvere senza fumo . . . . . » 481
Polverificio di Barwick . . . . . » 482
Esperienze di illuminazione elettrica a Portsmouth . . . . . » 482
Rivista dei « Royal marine cyclists . . . . . » 483
Cannone da 111 tonnellate . . . . . » 483
Polvere Hengst. . . . . » 483

Italia:

Modo di riconoscere l'umidità dei muri . . . . . *Pag.* 131
Murature su terreni compressibili . . . . . » 132
Indicatore elettrico dei treni ferroviari in movimento . . . . . » 262
Pila Belloni . . . . . » 262

Olanda:

Armamento e munizionamento della fanteria . . . . . » 132

Portogallo:

Bocche da fuoco dell'artiglieria portoghese . . . . . » 264

Rumenia:

Nuove spese per fortificazioni . . . . . » 133

Russia:

L'elettrolisi e il gonfiamento degli aerostati . . . . . » 133
Parchi volanti d'artiglieria per le brigate di cacciatori . . . . . » 483
Adozione di un mortaio da campagna da 6" (152 *mm*). . . . . » 484

Spagna:

Trasformazione dell'armamento . . . . . » 484

Stati Uniti:

Lancia-torpedini sistema Graydon . . . . . » 134
Velocità sulle ferrovie elettriche . . . . . » 134
Nuovo apparecchio per lanciare proietti carichi di dinamite. . . » 135
Nuovo metodo per migliorare l'acciaio . . . . . » 135
Azione dell'alluminio nella ghisa . . . . . » 136
Nuova materia isolante. . . . . » 265
Cannoni a dinamite per la difesa delle coste . . . . . » 265
Pompe da incendi mosse dall'elettricità . . . . . » 265
Il telefono di Lowth. . . . . » 484
Ponte girevole elettrico. . . . . » 485

Svezia e Norvegia:

Quistioni d'armamento . . . . . » 137
Telemetro del capitano svedese Unge . . . . . » 266

Svizzera:

Esperimenti comparativi di tiro con mitragliere sistema Maxim e sistema Gardner . . . . . » 267

RIVISTA DEI LIBRI.

L'arma del genio. — Considerazioni e proposte . . . . . *Pag.* 138
ALBERTO GUGLIELMOTTI, *padre maestro.* — Vocabolario marino e militare. — Roma 1889. Carlo Voghera, tipografo-editore . . . . » 268
SARRAZIN e OBERBECK. — Manuale per il tracciamento delle curve circolari. — Torino 1889 . . . . . » 271
L'elettricità all'esposizione di Parigi. — Milano 1889 . . . . . » 272
V. DEGUISE. — Etudes sur les batailles modernes et sur le rôle de la fortification improvisée. — Bruxelles, 1889. P. Weissenbruk » 486
EVASIO MESTURINI. — Marina nuova. — Livorno, 1889. Raffaele Giusti » 487
KRAFT PRINZ ZU HOHENLOHE-INGELFINGEN. — Die Feld-Artillerie in ihrer Unterstellung unter die General-Kommandos. — Berlino, 1889. C. S. Mittler und Sohn . . . . . » 488

Bollettino bibliografico tecnico-militare . . . . . » 139
» » » » . . . . . » 273
» » » » . . . . . » 489

Trans